foresynd

Förord till den elektroniska utgåvan

Under arbete...

FÖRORD

TILL DEN SVENSKA UPPLAGAN.

Då jag anmodades att öfversätta denna bok, åtog jag mig det på den grund, att boken, oaktadt författarens i några fall nog egendomliga åsigter, syntes mig genom sin enkla och lättlästa stil möjligen kunna tjena som en inledning till de oftast mera vetenskapliga arbeten i geologi, som förut finnas på vårt språk. Då den derjemte innehåller åtskilliga detaljer af palæontologiskt intresse, som i nämnda arbeten saknas eller äro mindre utförligt behandlade, trodde jag att den tillika skulle kunna tjena som ett supplement till dessa.

Första häftet möttes vid sitt första framträdande af hvarandra fullkomligt motsatta omdömen från recensenters sida. De flesta skänkte det sitt odelade bifall och vida mera beröm, än man kunnat vänta; tvenne andra deremot, hvilka samtidigt i

hvar sin tidning skärskådade detsamma, ansågo sig behöfva tillgripa de bittraste och mest hånfulla ordalag, för att ådagalägga samma häftes utomordentliga uselhet i nästan alla möjliga hänseenden. Måhända ligger dock sanningen här, likasom i många andra fall, emellan de begge ytterligheterna: måhända har denna bok, likt många andra af detta slag, både sina förtjenster och sina fel. Så tyckes åtminstone en recensent, hvars signatur jag numera med säkerhet vet tillhöra en geolog ex professo, hafva ansett det, ur hvars i en landsortstidning införda recension jag tillät mig göra ett utdrag i det svar på den ena af de ofvannämnda så bittert klandrande recensionerna, hvilket jag insände till Aftonbladet.

Att icke denna bok är fri från brister och svaga punkter, inser äfven jag; men att den icke består af *endast* sådana och att de icke alla torde vara så oförlåtligt svåra, som de nämnde trenne recensenterne velat och stundom genom sina citater vetat göra dem, synes framgå dels deraf att så många franska vetenskapsmän af erkändt anseende lemnat författaren sitt biträde vid den femte, nu öfversatta upplagans redigerande, dels deraf att boken, utom till andra språk, äfven blifvit öfversatt till det engelska, oaktadt detta språk obestridligen är utan all jemförelse rikare än vårt på utmärkta såväl populära som vetenskapliga *original*-arbeten i geologi; vidare deraf, att den engelska öfversättningen redan upplefvat tvenne upplagor, att den sednare af dessa, utgifven förlidet år, redigerats af en geolog ex professo, Henry W. Bristow, som vågat dedicera öfversättningen till Sir Koderick Murchison, en af samtidens *störste* geologer, samt *att med högst få undantag alla de punkter, som de tvenne klandrande svenska recensenterna framdragit såsom fel af allragröfsta beskaffenhet, qvarstå äfven*

i den engelska öfversättningen, ehuru denna tillika är en bearbetning, »a careful revision».

Anseende den rediga stilen i originalet för en dess hufvudförtjenst har jag i allmänhet vid öfversättandet sökt återgifva innehållet så troget som möjligt; och ämnade till en början icke tillåta mig andra afvikelser eller ändringar, än sådana som föranleddes af uppenbara tryck- eller skriffel i originalet. Hafva dylika fel blifvit af mig förbisedda, torde de icke vara flera, än att de kunna tillgifvas. Då emellertid förläggaren fann sig föranlåten att ånyo upplägga det första häftet, begagnade jag tillfället att deri införa några rättelser, och har sedermera äfven i de följande häftena, der sådant utan att inverka på framställningen i dess helhet eller utan att förorsaka motsägelser kunde ske, vidtagit några obetydliga uteslutningar eller smärre förändringar efter de bästa arbeten i geologi, som stått mig till buds. Temligen betydligt hafva de i originalet nog långa namnlistorna blifvit i

öfversättningen af kortade, ehuru jag dervid mer än en gång nödgats rätta mig efter förläggarens tillgång på figurer.

Såsom en af orsakerna, hvarföre icke mera genomgripande förändringar blifvit vidtagna, oaktadt boken i sitt första kapitel (Inledningen) innehåller en eller annan onekligen mycket vågad hypothes, torde det tillåtas mig att ur förordet till den sista engelska öfversättningen anföra följande rader, såsom fullt tillämpliga äfven på den svenska:

»Many points which are more or less inferential and therefore matters of *individual opinion*, and especially those on which M. Figuier bases his speculations the translator has left in their original form, rather than make such modifications as would wholly change the character of the book.... it would

be out of place as well as ineffective, to obscure general statements *with those limitations which caution imposes on the scientific investigator*.

Öfversättaren.

UR FÖRFATTARENS FÖRORD

TILL

ORIGINALETS FEMTE UPPLAGA.

Trettio tusen exemplar af detta arbete, försålda inom tre år, vittna tillräckligt om den ynnest, hvarmed man mottagit *Jorden före syndafloden*. För ett populärt verk af vetenskapligt innehåll är detta en framgång utan like i vårt land. Ifrig att motsvara denna utomordentliga välvilja, har författaren icke försummat något, som kunnat öka arbetets vetenskapliga värde. Han har framlagt sin bok för de kompetentaste vetenskapsmän både i Paris och det öfriga Frankrike, utbedjande sig deras granskning, och han känner sig rörd af det intresse, hvarmed denna hans anhållan blifvit omfattad. Våra geologer hafva snart sagdt med tacksamhet mottagit detta första vigtigare, inom Frankrike gjorda försök att popularisera geologien. Anseende det såsom ett nationalverk, hafva de varit villiga att bidraga till detsammas fullkomnande.

Det är med lifligaste uppriktighet som förf. tackar de naturforskare, hvilka bistått honom med värdefulla upplysningar och sålunda bidragit att göra denna bok till en noggrann, om ock kortfattad framställning af geologiens närvarande ståndpunkt.

Företrädesvis äro vi skyldige tacksamhet åt M. d'Archiac, professor i palæontologi vid Naturhistoriska Museum i Paris. Denne berömde författare till *l'Histoire des progrès de la géologie* har gjort sig mödan att med minutiös noggrannhet

genomgå hela vårt verk. Tack vare hans råd, hafva vi kunnat bestämdt angifva tiden för en stor mängd fossila varelsers tillvaro och säkert begränsa hufvudafdelningarne i hvarje formation, med ett ord, bringa detta arbete i bättre öfverensstämmelse med vetenskapens närvarande ståndpunkt på samma gång, som det i sin helhet vunnit större enkelhet och harmoni.

Fournet, professor i mineralogi vid Faculté des sciences i Lyon, och Raulin, professor i geologi vid Faculté des sciences i Bordeaux hafva likaledes behagat genomse hela detta arbete såväl i hvad som rörer lagringsförhållanden och de för hvarje formation karakteristiska fossilier, som ock i afseende på den mineralogiska delen.

Edvard Collomb, hvars utmärkta forskningar beträffande glaciererna äro allmänt bekanta, har särskildt för vår bok lemnat ett originalarbete, hvaraf alla geologer torde erkänna gagnet. Han har nemligen upprättat den *karta öfver de forntida glaciererna utbredning*, som finnes i denna upplaga. Då frågan om glaciererna och deras roll i vår jords äldre historia sedan flera år tillbaka vunnit en synnerligt stor vigt, emedan denna fråga torde komma att förändra många geologiska theorier, inser man ock hvad gagn en karta bör göra, som, grundad på de största

auktoriteters forskningar och arbeten, bestämmer de forntida glacierernas verkliga gränser och åskådliggör deras geografiska utbredning.

Eugène Deslongchamps, intendent i geologi vid Faculté des sciences i Paris, har med stort nit skänkt oss biståndet af sin erfarenhet. Det är hos honom, som vi stå i skuld för de hvarje figur åtföljande uppgifterna rörande dess naturliga storlek, en sak hvars nytta man utan svårighet måste inse. Emedan dylika uppgifter nästan alltid saknas i geologiska arbeten, erhåller läsaren eller lärjungen ofta de falskaste begrepp om föremålens verkliga och relativa storlek; han förledes att anse Foraminiferer, som afbildas 5 eller 6 gånger förstorade, hafva samma dimensioner som en Ammonit, han kan tro Pterodactylus

vara lika stor som Ichtyosaurus o. s. v. Dylika misstag omöjliggöras genom de uppgifter om fossiliernas verkliga storlek, hvilka vi i denna upplaga intagit.

De fossila växterna äro i de flesta elementära geologiska arbeten nog mycket försummade. Tack vare Eugène Deslongchamps' biträde hafva de växter, som äro egendomliga för hvarje geologisk period, i denna upplaga kunnat framställas i en ny dager. Vi meddela restaurerade afbildningar af större fossila växter, t. ex. *Lepidodendrum, Calamites, Ormbunkar, Sphenophyllum, Voltzia* m. fl., likasom vi i de föregående editionerna lemnat restaurerade bilder af de antediluvianska djuren.

Delesse, grufingeniör och professor i geologi vid l'École normale, har benäget biträdt med sina råd vid utarbetandet af kapitlet om *metamorfiska bergarter*, hvilket vi efter kapitlet om de *eruptiva bergarterna* bifogat för att gifva ett begrepp om vetenskapens nuvarande ståndpunkt i fråga om detta nya ämne, som vunnit så mycket genom Delesse's och Daubrée's forskningar.

Bayle, professor i geologi vid l'École des ponts et chaussées, har redan för detta verks första upplaga lemnat oss det verksammaste biträde vid utförandet af de *ideela landskaperna* från olika geologiska perioder.

De nu anförde vetenskapsmännen äro icke de enda, som benäget understödt oss med välvilliga anmärkningar. Må det tillåtas oss att dessutom i sådant afseende nämna: Lecoq, professor vid Faculté des sciences i Clermont-Ferrand, hvars *Geographie botanique* har varit oss till stort gagn vid skildringarne af fornverldens flora under olika perioder; -- Leymerie, professor i mineralogi vid Faculté des sciences i Toulouse; -- Albert Gaudry; -- Hébert, professor i geologi vid Faculté des sciences i Paris; -- Ch. Martins, professor i Montpellier.

Sålunda tillökad och förbättrad genom en mängd naturforskares biträde, hvilkas namn äro kända som auktoriteter inom

Europa, skall *Jorden före syndafloden*, författaren hoppas det åtminstone, kunna bibringa läsaren geologiens och palæontologiens hufvudgrunder jemte kännedom om vår planets ursprung, särskilda utvecklingsstadier och ombildningar, samt ett begrepp om de olika organiska varelser, hvilka på jorden föregått menniskan och nutidens skapelse.

*

INLEDNING.

Låter man blicken omfatta en rik och bördig slätt, vattnad af åar och bäckar, hvilka under många sekler följt samma, lugna fåra, eller betraktar man en stor stad, hvars första grundläggning förlorar sig i tidernas natt, och som följaktligen vittnar om ställens och sakers oföränderlighet, eller genomforskar man i alla rigtningar ett berg eller en viss trakt, och der allestädes återfinner på samma ställen och i samma tillstånd de höjder och dälder, om hvilkas tillvaro de äldsta traditioner veta att berätta, -- så kan man knappt tro att väldiga omstörtningar någonsin hafva förändrat vår planets yta. Likväl har icke jorden alltid företett det utseende af lugn och oföränderlighet, som hon nu erbjuder våra blickar.

Fördjupa dig blott i jordskorpans inre, t. ex. i en af dessa ofantliga hålor, som oförskräckta grufarbetare hafva sprängt för att utforska stenkolslagrens eller malmgångarnes läge, och du skall öfverraskas af en hel mängd företeelser, som alla nödvändigt föranleda åtskilliga slutsatser. En märkbar förhöjning i temperaturen skall visa sig i dessa underjordiska rum; om du medtagit en thermometer, skall denna lätt öfvertyga dig om att temperaturen stiger ungefär 1 grad för hvarje 100 fots djup under jordytan. Om du granskar de lodräta väggar, som omgifva gruföppningen, skall du finna, att de bestå af olika lager, det ena öfver det andra, stundom vågräta, men ännu oftare sned t liggande och uppresta, eller till och med veckiga och omkastade. Du får se vågräta och parallela bäddar på tvären eller snedden plötsligt genombrutna af en bergartsådra

af helt annan beskaffenhet och helt olikartadt utseende. Dessa lagrens böjningar och stupning åt olika håll vittna påtagligt om att någon mägtigt verkande omständighet, någon våldsam mekanisk kraft måste hafva förefunnits och förorsakat dem. Slutligen, om du med ännu större noggrannhet undersöker sjelfva lagrens eller bäddarnes inre delar, om du med gruvarbetarens slägga angriper och sönderslår stenarne, som omgifva dig, torde det icke vara omöjligt att detta ditt första försök i geologens värf belönas med fyndet af ett fossil. Växt- och djurlemningar från jordens ur äldsta tider äro nemligen icke sällsynta; hela berg kunna bestå af dylika, och i vissa trakter kan man på ett visst djup icke sönderslå en sten, utan att deri finna fragmenter af ben och snäckor eller växtaftryck, dessa begrafna qyarlefvor af längesedan försvunna varelser.

Dessa ben, dessa djur- eller växtlemningar, som vår nybörjare i geologien med sin slägga lösbrutit ur jordens inre, tillhöra arter af *organiska varelser*, som nu mera äro utdöda; man kan nämligen icke hänföra dem till någon af de djur- eller växtarter, som lefva nu för tiden. Men tydligt är att dessa varelser icke alltid hafva innehaft samma plats i jordens djup, der vi nu finna deras qvarlefvor; de hafva engång lefvat på jordens yta likaväl som de växter och djur, hvilka vi der se i våra dagar, och hvilkas hela organisation de ega. Den bädd, hvari de nu hvila, utgjorde således engång jordens yta eller öfversta lager, och det behöfves intet vidare än sjelfva fyndet af dessa ben, af dessa fossila växter för att bevisa, att jorden under förgångna tider har undergått åtskilliga förändringar.

Geologien är den vetenskap, som redogör för de särskilda ombildningar, hvilka jorden undergått för att från sitt ursprungliga tillstånd komma till sitt nuvarande utseende. Med biträde af denna vetenskap är det som man afgör till hvilka perioder alla de särskilda lagren höra. Af alla vetenskaper är Geologien den yngsta; det är först i början af vårt århundrade, som den egentligen kan sägas hafva blifvit grundlagd. Den

är derjemte bland alla nyare vetenskaper den, som undergår de mest genomgripande och hastiga förändringar, ty då hon uteslutande grundar sig på iakttagelse, är det lätt begripligt, att hon måste i vissa delar ombildas i samma mån som en del fakta blifva bättre bestyrkta, och iakttagelserna rättade eller mer omfattande.

Geologien låter på mångfaldigt sätt tillämpa sig och sprider sitt gagnande ljus öfver en mängd andra vetenskaper. Här skola vi likväl endast affordra henne sådana upplysningar, som kunna förklara jordklotets ursprung och den fortgående uppkomsten af de olika lager och mineralådror, hvaraf det består, samt slutligen låta henne beskrifva och åter framställa för oss de djur- och växtarter, som nu för tiden äro utdöda, men som, för att tala med naturforskarne, utgjorde urtidens *Fauna* och *Flora*.

För att förklara jordens ursprung och orsaken till de mångfaldiga förändringar, som hon undergått, stödja sig nutidens geologer på tvenne särskilda omständigheter, nemligen:

1) fossiliernas beskaffenhet;

2) antagandet, att jordens inre utgöres af en glödande massa; och, såsom en gifven följd af detta antagande åter, att höjningar i jordskorpan egt rum och förorsakat lokala förändringar. Dessa höjningar halva betäckt de äldsta berglagren med nya ämnen, med bergarter af annat slag, hvilka man kallat *eruptiva*, och som i sin ordning åter inverkat på de förut varande massorna, så att dessa på flerfaldigt sätt förlorat sin förra beskaffenhet. Härifrån förskrifver sig uppkomsten af ett tredje slag af bergarter, de så kallade *metamorphiska*, hvilka man först i nyaste tid lärt känna.

Fossilier. -- Så benämner man hvarje kropp eller kroppsdel af organiskt ursprung, vare sig ur djur- eller växtriket, som genom naturens åtgärd blifvit begrafven i jordlagren och icke tillhör någon af de arter, som lefva nu för tiden. Dessa fossila qvarlefvor äro icke så glänsande och behagliga till formen som större delen af lefvande varelser: stympade och

urblekta, ofta oformliga, tyckas de vilja dölja sig undan för vetenskapsmannens blickar, då han med tålamod eller snille gör dem sina spörjsmål, då han med deras hjelp försöker att i dess ursprungliga skick återställa förgångna tiders Fauna och Flora.

Dessa lemningar af uråldriga skapelser hafva länge ansetts och tillochmed i vetenskapliga systemer upptagits såsom en *naturens lek*. Så finner man dem bedömda och benämnda i de forntida filosofers arbeten, som hafva skrifvit öfver naturalhistorien, samt i de uppsatser af naturhistoriskt innehåll, som medeltiden sparsamt lemnat oss i arf.

Fossila ben, isynnerhet af elefanter, voro kända redan i forntiden och hafva, såväl hos de gamle som hos nyare folk, gifvit anledning till alla slags sagor och vidunderliga historier. Den tradition, som tilldelade Achilles, Ajax och andra hjeltar i det Trojanska kriget en kroppsstorlek af 20 fot, förskref sig tvifvelsutan från upptäckten af elefantben. På Perikles' tid påstod man sig nemligen hafva i Ajax' graf funnit efter denne hjelte en knäskål af en tallricks storlek: sannolikt var detta icke annat än en fossil elefants knäskål.

Den store franske artisten Bernard Palissy tillkommer äran att hafva varit den förste, som insett och offentliggjort fossila qvarlefvors rätta ursprung, hvilka förekomma i så stor mängd i vissa formationer, och särskildt inom Touraine, der han hufvudsakligen gjorde sina iakttagelser. Han förfäktade år 1580, i sitt arbete om »Vatten och källor», den åsigt, att »*bilderstenarne*», såsom man då för tiden kallade de fossila djuren och växterna, voro qvarlefvor af organiska varelser, som engång blifvit begrafna och bevarade i en hafsbotten på samma ställen, som man nu finner demHafssnäckors förekomst på bergens spetsar hade redan väckt de gamles uppmärksamhet, såsom följande verser af Ovidius i XV boken af hans *Metamorphoser* vittna:

.... Vidi factas ex æquore terras, Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ, Et vetus inventa est in montibus anchora summis. .

Den danske geologen Steno, som utgaf sina förnämsta arbeten i Italien, vid midten af 17:de århundradet, hade grundligt studerat de fossila snäckor, som voro upptäckta inom Italien. Den italienske målaren Scilla författade år 1670 en uppsats på latin öfver Calabriens fossilier, hvari han bevisade de fossila snäckornas organiska ursprung.

I det 18:de århundradet, hvarunder de två stridiga theorierna uppstodo om vår jords ursprung genom eldens inverkan, (den *plutoniska*) och genom vattnets, (den *neptuniska*), gåfvo de italienska geologerna en kraftig väckelse till fossiliernas studium. Vi må här endast anföra namnen Vallisneri*Dei corpi marint Lettere antiche*, etc, 1721., hos hvilken vetenskapen står i förbindelse för de första undersökningar af Italiens hafsaflagringar och af de mest utmärkande organiska lemningar, som dessa innesluta; -- Lazzaro Moro*Sui crostacei ed altri corpi marint che se trovano sui monli*, 1740., som fortsatte Vallisneris forskningar; -- Gemerelli, som i ett fullständigt vetenskapligt system sammanställde de tvenne nyssnämnda geologernas idéer, och som försökte att förklara alla företeelser på det sätt, som Vallisneri angifvit, »*utan våld, utan dikt, utan hypotheser, utan underverk*»; -- Marselli och Donati, hvilka på ett vetenskapligt sätt studerade Italiens, särdeles Adriatiska kustens fossila snäckor, och funno att dessa företedde ett regelbundet och bestämdt förhållande af öfverlagringVidare upplysningar om arbeten rörande fossilierna under de två sista århundradena finnas hos: *Lyell, Geologiens grunder*, samt *d'Archiac, Cours de Paléontologie*..

I Frankrike förskaffade den odödlige Buffon, genom sina ypperliga arbeten, de italienska naturforskarnes idéer om fossiliernas ursprung en stor popularitet. I sitt beundransvärda verk »Naturens epoker» söker denne författare att bevisa, att de snäckor, som man finner i stor mängd begrafna i jorden, ända upp till bergens spets, verkligen

tillhöra andra arter, än nutidens. Men denna åsigt var alltför ny for att icke möta motsägelse; bland dess motståndare räknade man den djerfve

filosof, som väl borde hafva antagit den med större ifver än någon annan: Voltaire öfverhopade den utmärkte nyhetsmakarens vetenskapliga lära med sarkasmer och bittert klander. Buffon anförde emellertid det faktum, att fossila snäckskal förekomma ända till Alpernas toppar, för att dermed styrka, att ett haf engång betäckt dessa. Voltaire åter påstod, att de snäckor, som man träffat på Alperna och Apenninerna, blifvit ditkastade af pilgrimer, stadda på återfärd från Rom*Physique de Voltaire*, tom. I, cap. XV; tom. XIX, p. 369 etc. Paris 1818.. Buffon kunde hafva svarat sin motståndare med att visa honom hela berg, uppkomna genom hopaide massor af dylika snäckor; han kunde hafva hänvisat honom till Pyrenéerna, der hafssnäckor uppfylla ofantliga sträckor af ända till 6000 fots höjd; men emedan hans snille var upphöjdt öfver polemik, fullföljde han icke vidare denna tvist. Äfven filosofen i Ferney fann rådligt att af bryta en strid, hvaruti han icke skulle hafva skördat några lagrar: »Jag vill icke, skref han, blifva osams med Buffon för några snäckskals skuld.»

Georg Cuvier's snille var det beskärdt att ur fossiliernas studium härleda de mest beundransvärda resultater. Det är genom detta studium som geologien i våra dagar uppstigit till en positiv vetenskap, kraftigt underhjelpt dessutom af mineralogien, hvilken sednares värde man likväl numera alltför ofta underskattar.

Cuvier anser, att.det är fossilierna, som gifvit upphof åt theorien om jordens utvecklingshistoria:

»Det är fossilierna, säger denne store naturforskare, som man har att tacka för kännedomen om jorden. Utan dem skulle man kanske aldrig hafva kommit att tänka derpå att det i jordklotets utveckling funnits flera på hvarandra följande epoker och en serie af olikartade förändringar. De allena lemna nemligen vittnesbörd om att jorden icke alltid egt samma yta, ty det´är otvifvelaktigt att de måste hafva lefvat på ytan innan de blefvo begråtna i djupet. Det är endast genom analogi som man på de primitiva (ur-) formationerna har tillämpat den slutsats, som fossilierna omedelbart föranleda i fråga om de }rngre bildningarne; och om endast bildningar, som sakna fossilier, funnes, skulle ingen kunna påstå annat än att dessa uppstått alla på en gång»*Ossements fossiles. Discours sur les révolutions du globe*, tome I, p. 29..

Låtom oss höra, huru Cuvier framställer det jätteproblem, som han hade föresatt sig att lösa, och sedan huru han berättar om den method, han följde, vid återställandet af de antediluvianska djurens skelett, isynnerhet deras, som uppfyllde Montmartre's gipsbrott. Det är nemligen de däggdjursben, som framgräfts ur kullen Montmartre, invid portarne till Paris, hvilka hafva utgjort de hufvudsakliga föremålen för denne odödlige forskares palseontologiska studier. Den method, som Cuvier använde för att återställa och ånyo hopsätta de fossila djuren ur Montmartre's tertiärbildningar, ha tjenat till föredöme för andra naturforskare, hvilka efter hans tid hafva gått till väga på samma sätt vid sina undersökningar af fossila ben, som blifvit upptäckta i andra formationer och i olika delar af Europa.

»I mitt arbete om *Fossila ben*, säger Cuvier, har jag gjort till min uppgift att utforska, till hvilka djur de benqvarlefvor höra, som uppfylla de öfre jordlagren. Detta var ett försök att vandra en väg till slutet, på hvilken man förut endast hade vågat taga några få steg. Fornforskare i en ny mening, måste jag på en gång lära mig att återställa dessa minnen af fordna omhvälfningar till deras ursprungliga form och att tolka deras betydelse; för detta ändamål måste jag samla och hopfoga i deras ursprungliga ordning de stycken, hvaraf de bestodo, ånyo konstruera de urtidens varelser, hvilka dessa stycken hade tillhört, återgifva dem deras rätta proportioner och utmärkande kännetecken, slutligen jemföra dem med de varelser, som nu för tiden lefva på jordens yta. Detta allt var en förut okänd konst och som förutsatte en vetenskap, hvilken likväl dittills alldeles legat i linda, nemligen den, som rörer lagarne för motsvarighet i kroppsdelar hos olika organiska varelser. Jag nödgades derföre förbereda mig till de nämnda undersökningarne genom ännu vidsträcktare undersökningar på de nu existerande djuren; blott en grundlig granskning af nästan hela nutidens skapelse förmådde skänka mina asigter om urtidens skapelse en fullständig bevisningskraft, men denna granskning borde på samma gång åstadkomma ett harmoniskt helt af alla förut samlade, men oordnade iakttagelser, och hela djurriket kunde icke undgå att finna sig i viss mån

underkastadt nya lagar till följd af detta försök rörande en ringa del af jordens utvecklingshistoria*Ossements fossiles*, tome I, *Discours sur les révolutions du globe*, pag. 1-2..»

. . . .

»Då åsynen af några djurben för mer än tjugu år sedan hos mig väckte tanken, att tillämpa den komparativa anatomiens allmänna reglor på de fossila arternas återställande till sina former och på deras namngifning; då jag började finna, att dessa arter icke allmänt och fullkomligt

funno sin motsvarighet i dem bland nutidens, som närmast liknade dem, så tviflade jag icke, att jag vandrade på en jord, som var uppfylld med ännu besynnerligare benlemningar än alla, dem jag någonsin förut sett, eller att det vore min bestämmelse att framdraga i ljuset djurslägten, som voro helt och hållet okända i den nuvarande verlden, och sedan oberäkneliga tidsr}<mder begrafna i djupet.

»Jag hade då icke ännu tagit någon kännedom om de notiser rörande dessa fossila ben i vårt grannskap som blifvit meddelade i några tidskrifter af föregående forskare, men utan anspråk på att känna sjelfva arterna. Det är M. Vaurin, som jag har att tacka för de första uppgifterna om de benlemningar, hvaraf våra gipsbrott öfverflöda. Då några exemplar, som han en dag lemnade mig, väckte min stora förvåning, underrättade jag mig med allt det intresse, som de genast anade upptäckterna kunde ingifva mig, om de personer, hvilkas samlingar denne oförtrutne och nitiske inssamlare förut hade försett med exemplar. Af alla dessa amatörer bemött med den artighet, som i vår tid karakteriserar upplysta personer, fann jag i deras samlingar endast sådant, som tjenade att stärka mina förhoppningar och att mer och mer stegra min nyfikenhet. Från denna tid lät jag med den största sorgfällighet eftersöka fossila ben i alla stenbrott, och utfästade för arbetarne belöningar, som sporrade dem till större ifver, så att jag slutligen i min ordning sammanbragte en samling, öfverlägsen allt hvad man före mig hade sett, och efter några år fann mig rik nog, att icke vidare hafva något att önska i afseende på materialernas mängd och beskaffenhet.

»Men det var icke samma förhållande med deras anordning, och med skeletternas återställande i sitt ursprungliga skick, hvarförutan jag icke kunde vinna en säker kännedom om arterna, som de tillhörde.

»Från första stunden hade jag insett att det fanns flera arter i våra gipsbäddar; kort derefter fann jag att de hörde till flera slägten, och att arter af olika slägten ofta voro af så lika storlek sinsemellan, att storleken snarare blef mig till hinder än till hjelp vid deras bestämmande. Jag befann mig nu i samma läge, som en person, åt hvilken man hade lemnat huller om buller hopkastade, stympade och ofullständiga qvarlefvor af några hundrade skeletter efter tjugu olika slags djur; det var nödvändigt att hvarje benstycke skulle åter inpassas på sin rätta plats och fogas intill dem, med hvilka det engång sammanhängt; sådant vore nästan en uppståndelse i smått, och jag hade icke till mitt förfogande den allsmägtiga domsbasunen; men -- de oföränderliga lagar, som blifvit gifna för alla lefvande varelser, ersatte honom, och på den komparativa anatomiens bud återtog hvarje ben, hvarje benbit sin rätta plats. Jag saknar uttryck för att måla den förtjusning, som intog mig då jag fann att, i samma mån som jag upptäckte ett visst kännetecken, alla de mer eller mindre förutsedda resultaterna af detta kännetecken följde det ena efter det andra: att fötterna befunnos i öfverensstämmelse med hvad tandbyggnaden tillkännagifvit, att tänderna åter voro sådana som jag af fötternas inrättning slutit, att lårbenen, skenbenen och alla andra, som finnas mellan de ofvannärnnda yttersta delarne (tänder och fötter), befunnos öfverensstämma

med livad man på förhand beräknat, med ett ord, att hvar och en af dessa arter så till sågandes aterföddes ur en enda af sina kroppsdelar.

»De läsare, som hafva tålamod att med mig genomgå de minnen, som upptaga detta häfte, skola kunna göra sig ett begrepp om de känslor, hvilka jag erfor under det att jag sålunda steg för steg åter upprättade dessa uråldriga minnesmärken af fruktansvärda omhvälfningar. Jag framställer här en del af mina undersökningar i den ordning, eller snarare oordning, hvari jag anställt dem, och hvari de iakttagelser, som behöfdes för att komplettera mina slägten, efterhand hafva blifvit gjorda*Ossements fossiles*, tome IV, pag. 32..»

Vi vilja nu lemna några allmänna upplysningar rörande de fossila varelserna, företrädesvis djuren.

Vissa dylika höra till arter liknande dem som ännu lefva, men största delen äro af arter, som hafva alldeles försvunnit från jordens yta. Dessa fossila arter höra stundom till naturliga familjer, af hvilka numera intet slägte finnes lefvande: sådan är *Pterodactylernas* (fig. 1) familj bland reptilierna, *Ammoniternas* (fig. 2) bland molluskerna, *Ichthyosauriernas* (fig. 3) och *Plesiosauriernas* (fig. 4) familjer bland reptilierna. En annan gång hafva endast vissa slägten af en familj gått förlorade, under det att andra slägten af samma familj ännu lefva, såsom t. ex. slägtet *Palæoniscus* (fig. 5) bland fiskarne. Slutligen träffar man äfven utdöda arter af slägten, hvaraf andra arter tillhöra nutidens Fauna. *Mammuth*djuret t. ex. fig. 6) är en utdöd art af Elefantslägtet.

Fig. 1. Pterodactylus.

Fig. 2. Ammonites.

Fig. 3. Ichtyosauru

Fig. 4. Plesiosaurus.

Fig. 5. Palæoniseus.

Fig. 6. Mammuth (Elephas primigenius)

Fig. 7. Jättehjort. (Cervus megaccras.)Vidare äro fossilierna dels af landtdjur, såsom *Jättehjorten* (fig. 7), *Trädgårdssnäckan* eller *Helix* (fig. 8); dels af söttvattensdjur, såsom *Skifsnäckor (Planorbis), Dammsnäckor (Limnæus)* (fig. 9), *Physa, Målarmusslan (Unio)*; eller af hafsvattensdjur, som uteslutande liafva bebott hafvet, såsom *Porslinssnäckan (Cypræa)* (fig. 10), *Ostron (Ostrea)* (fig. 11).

Fig. 8. Helix hemispheriea.

Fig. 9. Limnæus pyramidalis.

Fig. 10. Cypræa elegans (förstorad 4 gånger).

Fig. 11. Ostrea virgula.

Stundom äro fossilierna bibehållna i oförändradt skick eller blott obetydligt förändrade: så är det med de ben, som uppgräfvas i de nyare bengrottorna; så är vidare händelsen med de insekter, hvilka man finner så beundransvärdt inneslutna i bernsten, som bevarat dem för förruttnelse, samt med vissa mollusker i yngre, ja tillochmed äldre formationer, såsom jura- och kritformationen, hvilka bibehållit sina skals ursprungliga färger och perlmorglans. Stundom äro deremot dylika qvarlefvor förändrade på det sätt, att deras organiska beståndsdelar helt och hållet eller till en del försvunnit; stundom ändtligen äro de *förstenade* eller petrificerade, d. v. s. att de, med bibehållande af den yttre formen, hafva förlorat sina ursprungliga delar af organisk natur och att dessa blifvit ersatta af fremmande, oorganiska ämnen, vanligen qvarts eller kalkspat.

Geologien har dessutom förstått att draga vigtiga slutsatser af ett slags fossila lenmingar, Ii vilkas verkliga natur länge varit misskänd och hvilka föranledt talrika skrifter och långvariga tvister; vi mena *koproliterna*Af det grekiska ?xonpoc?, träck, och ?Aiftoc?, sten.. Såsom namnet antyder, utgöra dessa (fig. 12) förstenade exkrementer af stora utdöda djurarter. Studiet af dessa märkvärdiga lemningar har i hög grad spridt ljus öfver de stora antediluvianska djurens lefnadssätt och inre byggnad. Vid närmare granskning har man i dem urskiljt fiskfjäll, tänder m. m., hvilka gjort det möjligt att bestämma hvilka arter urverldens djur använde till födoämnen. Ett exempel skall bäst upplysa detta. Koproliterna efter den stora hafsödla, som man benämnt *Ichtyosaurus*, innehålla ben af andra djur blandade med refben eller smärre ben af Ichtyosaurus sjelf. Detta djur lifnärde sig följaktligen vanligtvis af sina egna samslägtingars kött, likasom ännu i våra dagar de flesta roffiskar.

Fisk-koppoiit.

De fotspår som finnas i lera eller sand, livilken i tidernas längd hårdnat och förändrats till sandsten, utgöra äfven för geologen en källa till värderika upplysningar. Urverldens reptilier, isynnerhet sköldpaddorna, hafva på de

sedermera tillhårdnade sandbankarne lemnat intryck, som framställa en noggrann bild af dessa djurs fötter. Dessa aftryck hafva mången gång varit tillräckliga att upplysa forskaren om hvad art det djur tillhörde, som efteiiemnat dem i den våta leran. Figurerna 13 och 14 föreställa dylika fotspår. Den sednare visar oss fotspåren af den stora reptil, som är bekant under namnet *Labyrinthodon* eller *Cheirotherium*, i anseende till dess fötters likhet med menniskohänder.

Fig. 15 visar aftryck af utdöda sköldpaddors fötter i sandsten från grefskapet Dumfries i Skottland.

Här må det tillåtas oss att göra en kort betraktelse i anledning af de nyssnämnda fotspåren. Förgäfves genomströfvar

Fig. 13. Fotspår af fossila djur.

Fig. 14. Fotspår af Clieirothevium.historieskrifvaren eller fornforskaren i våra dagar grekernas eller romarnes bataljfält, för att på dem återfinna några spår af dessa eröfrare, hvilkas arméer förhärjade verlden: tiden, som kullstörtat deras segerstoder, har äfven utplånat alla deras

Fig. 15. Fotspår af en forntida sköldpadda.fotspår, och af så många millioner menniskor, hvilkas inkräktningar spridde fasa och förödelse öfver Europa, återstår icke ens så mycket som ett enda fotspår. Deremot hafva reptilierna, som för tusentals sekler sedan i vår planets första barndom krälade omkring på hennes yta, intryckt i marken ett outplånligt minne af sin tillvaro. Hannibal och hans legioner, barbarerne och dems vilda horder hafva framgått öfver jorden utan att der lemna efter sig ett enda materielt minnesmärke, men den eländiga sköldpaddan, som släpade sig fram på u-hafvens dödstysta stränder, har åt efterverldens lärde lemnat i arf en bild, ett aftryck af några sina kroppsdelar. Dessa aftryck kunna vi i klippan urskilja lika tydligt, som de fotspår, hvilka ett nutidens djur inför våra ögon lenmar i fuktig sand eller nyfallen snö. Hvilka alfvarliga betraktelser måste icke hos oss väckas genom blotta åsynen af dessa tillhårdnade lerblock, hvilka återkalla vår tanke till verldens urtider, och huru obetydliga måste icke våra archeologers upptäckter, då de falla i förtjusning öfver en grekisk eller etruskisk lerkruka, synas oss vid sidan af dessa jordens sannskyldiga åklerdomslemningar!

Palæontologerne Såsom namnet angifver, härledes Palæontologi af grekiskan (?alatoq?, gammal, ?ovtos?, varelse, ?Xoyoq?, lära eller vetenskap) och är den vetenskap, som sysselsätter sig med studiet af de varelser, som i förgångna tider lefvat på vår jord. tillgodogöra sig vidare ganska sorgfälligt de aftryck af organiska kroppar, som man icke sällan finner i ämnen, hvilka i fint fördeladt tillstånd afsatt sig omkring dem och inbäddat dem efter deras död. Efter ganska många, en gång med lif begåfvade varelser återstå inga verkliga qvarlefvor, men man finner af dem fullkomligt väl bibehållna aftryck i sandsten, kalk, skiffer, mergel och stenkol; och dessa aftryck, som likna gjutformer, äro fullt tillräckliga för igenkännandet af de arter, som dessa varelser under lifvet tillhört.

Utan tvifvel skall det väcka våra läsares förvåning, då vi berätta, att man eger aftryck af regndroppar, som fallit på

urverldens mark. De spår, som dropparne gjort i fin sand, hafva der bibehållit sig sedan vattnet afdunstat, och då denna sand efterhand hårdnat till fast och sammanhängande sten, hafva intrycken deri således blifvit bevarade ända till vår tid. Fig. 16 föreställer aftryck af detta slag, samlade i Förenta Staterna och återgifna medelst fotografi. Men icke nog härmed! De böljslag, som vattnet i urverldens haf gjorde mot sanden på stränderna, hafva bibehållit sig i följd af samma

Fig. 16. Aftryck af regndroppar, från Förenta Staterna, efter *Iconographs from the sandstone of Connecticut rive*r, af M. J. Denne. Boston 1861.

Fig. 17. Märken af böljslag från urtiden.

fysiska lagar. Fig. 17 visar stelnade märken efter dylika böljslag, samlade i Frankrike, nära BoulogneSamma fenomen förekommer på ett ännu mer öfverraskande sätt djupt i ett sandstensbrott, tillhörande undre Lias-gruppen vid Chalindrey i Haute-Marne. De intaga här en vidsträckt yta och väcka fullkomligt samma intryck hos

åskådaren, som om han befunne sig vid en hafsstrand, da ebben inträdt..

Antagandet, att jordens inre utgör en glödande massa. -- Elden i jordens inre är en mycket gammal hypothes. Antagen af Descartes, utvecklad af Leibnitz och Buffon, har denna hypothes efter dessa store mäns tid blifvit bekräftad af en mängd fakta. Se här några af dem.

Då man nedstiger i en djup grufva, känner man att värmegraden ganska märkbart höjer sig och tillväxer med grufvans djup.

Den höga temperaturen hos vattnet i artesiska brunnar, när dessa äro af betydligare djup, vittnar om värmets tilltagande i jordens inre.

De heta källor, som uppspringa ur jorden, och hvilkas temperatur mångengång uppgår ända till 100° eller derutöfver, såsom i Islands geysser, utgöra ett annat bevis för samma sak.

Nutidens vulkaner äro ett synbart vittnesbörd om en centralelds tillvaro. De heta gaser, den smälta lava och den röda eld, som utströmma ur deras kratrar, bevisa tydligt att jordklotets på djupet belägna delar hafva en ofantligt hög värmegrad.

Brännheta gasers och ångors framrusande ur de tillfälliga jordremnor, som pläga uppstå vid jordbäfningar, antyder ytterligare en glödande massas existens i vår jords inre.

Vi hafva redan i det föregående sagt, att jordens temperatur stiger ungefär en grad för hvarje 100 fot under ytan. Denna iakttagelses rigtighet har blifvit bestyrkt vid en stor mängd tillfällen och ända till de största djup, till hvilka man kunnat komma med thermometern, d. v. s. i de artesiska brunnarne. Emedan man fullkomligt noga känner längden af jordklotets radie, har man af detta temperaturens tilltagande

uträknat, att, om det fortgår fullkomligt regelbundet, jordens medelpunkt måste ännu i vår tid hafva en temperatur af icke mindre än 195,000 grader. Men då intet ämne finnes, som vid en så utomordentlig hetta kan bibehålla fast form, följer deraf att jordens medelpunkt och närliggande inre delar måste befinna sig i ett ständigt fortfarande smält eller flytande tillstånd.

Werners, Huttons, Leopold v. Buchs, Humboldts, Cordiers arbeten hafva till en bestämd theori upphöjt denna hypothes, som utgör grundvalen för hela den nyare geologien.

Jordytans förändringar genom höjningar eller sänkning ar af hennes fasta skorpa, i följd af de centrala delarnes flytande tillstånd. -- Såsom en nödvändig följd af hypothesen om den centrala elden antager man, att vår planet varit utsatt för en mängd lokala skakningar, det vill säga söndersprängningar af dess fasta skorpa, hvilka inträffat med längre eller kortare mellantider.

Dessa ytans partiella omhvälfningar förorsakades, såsom vi skola närmare förklara, genom jordklotets afsvalning.

I samma mån som jorden afsvalnade, fortgick småningom stelnandet af dess inre, ursprungligen flytande massa. Men nästan alla ämnen minskas i volum på samma gång som de öfvergå från flytande till fast tillstånd. Hos smälta metaller, som genom af kylning återtaga fast form, kan denna förminskning utgöra ända till en tiondedej af hela deras volum. Följaktligen blef, vid de inre delarnes stelning, den yttre jordskorpan för vid; hon slöt sig icke längre fullkomligt tätt intill det inre klotet, som hade sammandragit sig under stelnandet. Då uppkommo i det fasta, yttre skalet rynkor, veck, fördjupningar, hvilka medförde stora ojemnheter i jordytan, eller, med andra ord, förorsakade hvad vi kalla för bergskedjor.

Andra gånger åter hände det att den fasta jordskorpan, i stället för att rynkas och veckas, brast sönder till större eller mindre vidd. Då uppkommo ofantliga remnor, oerhörda svalg i det yttre omhöljet. De smälta ämnena i jordens inre,påträngda eller ej af de gaser, som de i sig inneslöto, framvällde snart genom dessa gapande svalg, utbredde sig derutanför och gåfvo, sedan de blifvit af kylda och stelnat, upphof åt nya berg af olika höjd.

Stundom inträffade det, men allt af samma orsak eller den inre massans hopdragning till följd af jordklotets

afkyl-ning, att helt smala remnor uppstodo i omhöljet; flytande och glödande ämnen trängde sedan upp i den inre eller djupare delen af dessa springor, fyllde dem och alstrade midt i bergmassan de långa och smala ränder, som man betecknar med namnet mineralådror.

Ändtligen inträffade det äfven, att, i stället för smälta ämnen, såsom granit eller metallförande massor, ur jordskorpans remnor frambröto verkliga strömmar af sjudande vatten, öfvermättade med åtskilliga salter, såsom silikater, kalk- och talkföreningar. Dessa saltmassor, som till en början förenade sig med dem, hvilka redan förefunnos i hafven, afsatte sig sedan ur vattnet såsom fällningar och skapade derigenom nya bergarter af stor utsträckning, så kallade *sedimentära* eller *kemiskt lagrade* bergarter.

Ofvannämnda skrynklor, veck och remnor i jordskorpan, hvilka förändrat hennes ytas utseende och tidtals rubbat hafvens läge, efterträddes af perioder af lugn. Under dessa perioder blefvo spillror och skärfvor genom vattnens rörelse lösryckta här och der från fastlandet och genom vattenströmmar förda till andra trakter af jordklotet. Då dessa olikartade ämnen derefter hopades och afsatte sig, gåfvo de slutligen äfven upphof åt nya bergarter, eller så kallade *mekaniska aflagringar*.

Sådant är i korthet bergens, såväl de eruptiva bergarternas och metallådrornas, som de sedimentära och mekaniskt lagrades ursprung.

De fyra förändringarne: jordskorpans skrynklande och höjning, -- frambrytandet af glödande ämnen, -- utströmmandet af hett vatten, mättadt af salter, -- på ytan befintligabergarters sönderfallande genom hafs- eller regnvattens inverkan, -- alstrandet af lagrade massor, -- hafva oföränderligt föregått hvarochen af do geologiska tiderymder, som ända till våra dagar efterföljt hvarandra. Det är denna serie af olikartade fenomen, hvarigenom jordskorpan erhållit sin inre och yttre, så omvexlande och så invecklade struktur.

På grund af dessa betraktelser kan man indela bergarterna, af livilka vår jord består, i tre allmänna grupper, nemligen:

1) *Kristalliniska bergarter*; dessa utgöra den del af jordskorpan, som i följd af det inre jordvärmet ursprungligen varit flytande, men stelnat genom afkylning;

2) *Sedimentära bergarter*, alstrade af åtskilliga mineralämnen, såsom silikater, kalk- och talksalter, som blifvit afsatta ur hafvets vatten;

3) *Eruptiva bergarter*, kristalliniska likasom det första slaget, men uppkomna vid alla geologiska epoker, genom vulkaniska utbrott, tvärsigenom alla de öfriga, af den flytande massa, som fyller hela jordklotets inre.

De sedimentära bergarterna bilda bäddar eller lager, som sinsemellan förete en öfverlagring i bestämd ordning, hvarefter deras relativa ålder kan bedömas. Sjelfva den mineralogiska beskaffenheten af dessa lager, samt de lemningar af organiskt ursprung, som de innesluta, påtrycka dem en pregel, som gör det möjligt att bestämdt urskilja hvarje lager från dem, som föregå och efterfölja detsamma.

Man får emellertid för ingen del tro, att alla dessa lager anträffas, regelbundet ordnade öfver hvarandra, på hvarje punkt af vår jords yta; hela geologien vore i sådant fall en ganska simpel sak och endast beroende på ögonmått. I följd af ofta inträffade utbrott af flera slags granit, porfyr, serpentin, trachyt, basalt och lava, hafva de förutvarande lagren ofta blifvit genombrutna, sönderbråkade och ersatta af andra. På vissa trakter hafva af denna orsak en hel, ofta flera serier af aflagringar blifvit rubbade ur sitt läge. Derföre återfinner man nästan aldrig en serie af lagrade bergarter i dess

ursprungligen regelbundna och fullständiga skick. Det är endast genom sammanställning af iakttagelser från alla länder, som man lyckats bestämma tidsföljden för de särskilda lager, hvilka utgöra den fasta jordskorpan, och af hvilka vi här lemna en öfversigt, gående från det inre till ytan:

Den primitiva eller urformationen.

| Siluriska | Öfvergångsformationer < Devoniska | | Stenkols- > formationerna | Permiska |

| Trias- | Sekundära formationer < Jura- >formationerna. | Krit- |

| Eocen- | Tertiära formationer < Miocen- >formationerna. | Pliocen- |

Quartära formationer.

Vi hafva för afsigt att framställa de på hvarandra följande omgestaltningar, som jorden genomgått innan hon erhöll sitt närvarande utseende, eller, med andra ord, vi skola från en både historisk och beskrifvande synpunkt genomgå de särskilda *epoker*, som kunna urskiljas i jordens hela utvecklingshistoria ända till menniskans uppträdande.

Dessa *epoker* motsvara de stora formationsgrupper, öfver hvilka vi nyss lemnat en öfversigt, och äro följande:

1) Den primitiva epoken; 2) Öfvergångsepoken; 3) Den sekundära epoken; 4) Den tertiära epoken; 5) Den quartära epoken.

Vi skola göra våra läsare bekanta med de lefvande varelser, som befolkat jorden under hvarochen af dessa epoker, och som försvunnit till följd af orsaker, hvilka vi äfven skola uppsöka. Vi skola lemna en beskrifning på de växter och djur, som voro egendomliga för hvart och ett af dessa stora

skiften i jordklotets historia. Emellertid skola vi derjemte icke alldeles med tystnad förbigå skildringen af de bergarter, som afsatt sig ur vattnet eller blifvit i smält tillstånd utkastade ur jordens inre under hvarje af dessa epoker; vi vilja gifva en allmän öfversigt af både de mineralogiska drag och de mest framstående fossilier, som utmärka hvarje formation. Det, som vi förehafva, är således vår jords utvecklingshistoria och en skildring af hennes förnämsta, nuvarande bergarter jemte en hastig blick på de olika generationer af växter och djur, som efterträdt hvarandra på jorden alltifrån det organiska lifvets första tillvaro ända till menniskans uppträdande.

*

DEN PRIMITIVA EPOKEN.

Den åsigt, som vi nu vilja utveckla, och som betraktar jorden såsom en slocknad sol, en afkyld stjerna, en nebulosa, hvilken öfvergått från gasform till fast tillstånd, denna vackra uppfattning, som på ett så herrligt sätt sammanbinder geologien med astronomien, förskrifver sig från den franske mathematikern Laplace, den odödlige författaren till »*Himmelens mekanik*».

Vi hafva i det föregående antagit, att jordens medelpunkt ännu i våra dagar har en värme af 195,000°, en värmegrad, som öfverstiger allt, livad den djerfvaste fantasi kan föreställa sig. Man bör lätteligen medgifva, att, under en så utomordentlig hettas inverkan, alla de ämnen, som för närvarande ingå bland jordmassans beståndsdelar, måste i begynnelsen hafva befunnit sig i gas- eller ångform. Följaktligen måste man tro, att vår planet ursprungligen utgjort en blandning af luftformiga ämnen eller en enda gasmassa. Om man vidare besinnar, att ämnen i gasform intaga en 1800 gånger större volum än de samma hafva i fast tillstånd, måste man deraf sluta, att denna gasmassa hade en ofantlig storlek: hon måste hafva varit lika stor som solen, hvilken är så många gånger större än jorden i hennes nuvarande skick.

Vi hafva i fig. 18 försökt att gifva ett begrepp om olikheten i storlek mellan den nuvarande jorden och hennes ursprungliga gasmassa. Globen B föreställer jordens volum i hennes uräldsta gasformiga tillstånd; globen A hennes volum, sedan hon antagit fast form. Det är således endast en helt

enkel jemförelse mellan olika storlekar, som vi velat förtydliga genom dessa geometriska figurer.

Med sin utomordentligt höga värmegrad strålade den gasmassa, som då utgjorde jorden, lika klart i rymden som nu for tiden solen, eller såsom fixstjernorna och planeterna (fig. 19) under klara nätter.

Fig. 18. Jemförelse mellan jordens olika storlek i gasformigt och fast tillstånd. **A** Jordens storlek i hennes

nuvarande fasta. **B** i hennes ursprungliga gasformiga tillstånd.

Kretsande kring solen efter den allmänt gällande tyngdkraftens lagar var denna lysande gasmassa ovilkorligen äfven underkastad samma lagar i öfrigt, som andra materiella ämnen. Hon afkyldes, hon utstrålade efterhand en del af sitt värme i de iskalla rymder mellan planeterna, der hon fullföljde sin strålande bana. I följd af denna fortgående afkylning och efter ett tidsförlopp, hvars längd det skulle vara omöjligt att ens approximativt angifva, öfvergick den ursprungligen gasformiga stjernan till flytande form: hon minskades dervid betydligt i volum.

Mekaniken lärer oss, att en flytande kropp, som hålles i svängande rörelse, antager sferisk form: derföre antog också jorden den rundade form, som utmärker både henne och de flesta andra himlakropparFysikern Plateau har anställt försök, som visa att tillochmed blott attraktionskraften är i stånd att tvinga flytande kroppar att antaga sferisk form..

Jorden har icke endast en kretsande rörelse omkring solen; hvarochen vet, att hon samtidigt hvälfver sig omkring sin egen axel, hvilken sednare likformiga rörelse medför den regelbundna omvexling, som vi kalla dag och natt. Men, mekaniken har visat, och erfarenheten bekräftar denna theori, att en flytande massa i dylik rörelse vidgar sig mot sferens eqvator och afplattas mot dess poler, d. v. s. vid de begge ändpunkterna af dess axel. Det är i följd af detta fenomen som jorden under sitt flytande tillstånd vidgades vid sin eqvator och afplattades vid polerna så att hennes ursprungligen sferiska form förändrades till en ellipsoid.

Just denna utvidgning vid eqvatorn och afplattning mot polerna är det kraftigaste bevis, som man kan åberopa för vår planets ursprungligen flytande tillstånd. En fast och hård sfer, t, ex. en biljardkula, skulle under århundraden kunna hvälfva omkring sin axel utan att dess form det ringaste förändrades; men ett klot af flytande form eller ett mjukt ämne skulle derigenom vidgas på midten och afplattas vid sin axels ändpunkter. Stödjande sig på denna grundsats, det vill säga antagande för gifvet att jordklotet engång utgjort en flytande massa, hade Newton *på förhand* förklarat, att jorden vore vidgad vid eqvatorn och plattad vid polerna, samt tillochmed uppgifvit huru stark denna afplattning borde vara. En direkt uppmätning af begge delarne, som kort derefter anställdes, bevisade till fullo sanningen af den berömde engelske geometerns förutsägelser. År 1736 afsände den franska vetenskapsakademien herrarne Maupertuis, Clairaut, Camus och Lemonnier, jemte abbé Outhier, som var anställd vid observatoriet i

Fig. 19. Jorden under sitt gasformiga tillstånd kretsande i rymden.

Paris, till Lappland. Den svenske astronomen Celsius gjorde dem sällskap och försåg dem med de bästa landtmäteri- instrumenter. Samtidigt affärdade samma akademi La Condamine och Bouguer till eqvatorialtrakterlia. De mätningar, som af dessa forskare verkställdes på begge hållen, bekräftade fullkomligt, att jorden är utvidgad vid eqvatorn och plattad vid polerna; hvarjemte dessa mätningar gåfvo vid handen, att afplattningen vid polerna är märkbart större, än Newton hade beräknat.

Vid jordmassans partiella afsvalning öfvergingo likväl icke alla gasformiga ämnen, hvaraf hon bestod, utan undantag till flytande tillstånd; några af dem förblefvo gas- eller ångformiga och bildade omkring jordklotet en dunstkrets eller *atmosfer* (af grekiska orden ?azjJK?, ånga, ?oydipa?, krets: *dunstkrets*). Men man skulle i sanning göra sig ett ganska origtigt begrepp om den atmosfer, som omgaf jordklotet under denna aflägsna tiderymd, om man jemförde den med den nuvarande. Vidden af den gasmassa, som omgaf den ursprungliga jorden, måste hafva varit ofantlig: den sträckte sig utan tvifvel ända till månen. Den innehöll nemligen i ångform den omätliga vattenmassa, som bildar nutidens haf, jemte alla andra ämnen, som bibehålla sin gasform vid den höga värmegrad, som den då ännu smälta och glödande jorden alstrade. Vi torde icke öfverdrifva, om vi påstå att denna värmegrad uppgick till 2000°. Atmosferen var lika starkt upphettad och i följd der af måste det tryck som den utöfvade på jordklotet vara oändligt mycket ansenligare, än det som atmosferen nu utöfvar; ty, till de gaser, som utgöra nutidens atmosfer (qväfgas, syrgas och kolsyregas), jemte de omätliga massorna af vattenånga, tillkommo ofantliga qvantiteter af mineralämnen, innehållande metaller eller jordarter i gasform, och som bibehöllos i detta tillstånd genom den fruktansvärda hettan från den gigantiska smältugn, som jordklotet derinom

utgjorde. Metaller, chlorföreningar af metaller, alkalier och jordarter, svafvel och svafvelföreningar med metaller, tillochmed

föreningar af kiselsyra med lerjord eller kalk, allt dylikt måste befinna sig i gasformigt tillstånd uti jordens första atmosfer.

Man har allt skäl att förmoda, att de olika ämnen, hvaraf denna atmosfer bestod, voro ordnade omkring jordklotet efter deras olika täthet. Det första lagret, närmast jorden, utgjordes af de tyngsta gaserna eller dem, som innehöllo metaller, såsom jern, platina, koppar, sannolikt blandade med moln af fint metalldamm, alstradt genom dessa metallångors delvis inträffande förtätning. Detta första ånglager, det tyngsta och tätaste, var fullkomligt ogenomskinligt, ehuru jordytan derinom ännu var eldröd och glödande. Derofvan befunno sig mer flygtiga ämnen, såsom chlorföreningar med metaller och alkalier, isynnerhet chlornatrium eller koksalt, svafvel och fosfor, jemte flygtiga föreningar af de sistnämnda. Det öfversta lagret måste innehålla de mest flygtiga ämnena, såsom vattenånga och kolsyra, jemte beständigt gasformiga ämnen, såsom qväfgas och syrgas. Men denna slags öfverlagring kunde icke alltid bibehålla sig oföränderlig. Oaktadt deras olika grad af täthet måste de tre lagren ofta blanda sig: fruktansvärda orkaner, våldsamma nppkokningar måste ofta sänka, sönderslita, upplyfta och hopblanda dessa glödande gaslager.

Ehuru jordklotet sjelft icke led sådana skakningar, som dess heta och lättrörliga atmosfer, var det likväl ett rof för oupphörliga stormar, orsakade af de tusentals kemiska processer, som försiggingo i dess flytande massa. Utomdess måste den elektricitet, som väcktes genom dessa mäktiga kemiska processer, hvilka verkade i en gränslöst stor skala, i sin ordning framkalla de våldsammaste urladdningar. Blixtarne häraf ökade således fasan af dessa urtidens scener, hvilka ingen inbillningskraft, ingen pensel skulle kunna åskådliggöra, och hvilka utgjorde det mörka chaos, hvarom alla folks sagotid innehåller en tradition.

På detta sätt kretsade vår jord genom rymden, omsväfvad af sin mångdubbla atmosfers flammande lågor, otillgänglig för

allt lif och oåtkomlig för strålarne från solen, omkring hvilken hon tillryggalade sin väldiga bana.

Planetrymdens temperatur är ofantligt låg; man kan, enligt Laplace, icke uppskatta den till mindre än 100 grader under fryspunkten. De isande regioner, som det glödande jordklotet i sitt enformiga lopp genomilade, måste nödvändigt afkyla detsamma. Småningom, och först på ytan, stelnade jorden genom denna afkylning till en fastare, men ännu mjuk, beskaffenhet.

Vi få icke förgäta, att så länge som jorden ännu hade flytande form, hon var genom hela sm massa underkastad det tillstånd af ebb och flod, som orsakas af månens och solens attraktion, och som numera endast kan ega rum med hafven, d. v. s. med de enda delar af jordens yta, som nu äro flytande och lättrörliga. Detta fenomen af ebb och flod, som då verkade på alla hennes flytande och lättrörliga delar, påskyndade i hög grad förberedelserna för jordmassans stelnande. Hon antog sålunda efterhand det slags fasthet, som jernet i våra hammarsmedjor eger, då man flyttar det ur härden till städet.

Vid fortgående afsvalning uppkommo sedermera fastare klumpar, som i början summo isolerade på den halfsmälta massans yta, men slutligen sammanvällde med hvarandra och bildade sammanhängande bankar, på samma sätt som man i vår tid ser polarhafvens isstycken, då de af vattnets rörelse föras tillsamman, fästa sig och sammansmälta med hvarandra samt slutligen alstra mer eller mindre rörliga isfält.

Derigenom att detta sista fenomen sträckte sig till klotets hela yta, förorsakades dennas stelnande i sin helhet. En fast skorpa, ehuru ännu af obetydlig tjocklek och högst medelmåttig styrka, omslöt således jorden och betäckte öfverallt hennes inre ännu flytande delar, hvilkas stelnande icke kunde inträffa förrän vida sednare och ännu i våra dagar är långt ifrån att vara fullbordadt.

Man beräknar tjockleken af den fasta jordskorpan i hennes nuvarande skick till ungefär 4 1/2, svenska mil (158000 fot).

Då jordens radie i medeltal är 600 mil, inser man att de delar af vår planet, som antagit fast form, utgöra blott en ringa bråkdel af hela hans massa.

Fig. 20. Proportionen mellan den fasta jordskorpan och jordklotets inre flytande massa.Vi kunna med ett simpelt, men träffande exempel upplysa förhållandet mellan jordens ännu flytande och hennes redan fasta delar. Om vi nemligen taga en apelsin och bekläda den med ett pappersblad, så angifver detta pappers tjocklek ganska nära tjockleken af den fasta skorpa, som nu omsluter vårt jordklot.

Fig. 20 visar noggrannt förhållandet i tjocklek mellan det som man ganska rigtigt kallar jordskorpan och de inre ännu flytande delarne. Då jordklotets radie är 600 svenska mil och följaktligen diametern 1200 mil, eger deremot den fasta skorpan, såsom ofvan nämndes, endast 4 1/2 mils tjocklek, d. v. s. ungefär 1/260 af jorddiameterns, eller 1/130 af jordradiens längd, och detta är det förhållande, som fig. 20 utvisar.

Att söka, om ens approximativt, bestämma den tid som jorden har behöft af kylas, för att en yttre skorpa skulle kunna bilda sig, att vilja angifva huru långvariga de omgestaltningar varit, hvilka vi nu skildrat, är fullkomligt omöjligt.

Den äldsta jordskorpan, uppkommen på det sätt som vi beskrifvit, kunde icke göra synnerligt motstånd mot det inneslutna eldhafvets böljor, hvilka vexelvis höjde och sänkte sig i den dagliga ebb och flod, som månens och solens attraktion åstadkom. Hvem skulle väl också kunna föreställa sig de fruktansvärda sönderslitningar, de ofantliga öfversvämningar som deraf blefvo en följd? Hvem skulle våga af teckna de sublima fasorna i dessa första och hemlighetsfulla jordbäfningar? Strömmar af smälta ämnen, blandade med gaser, upplyftade och genombröto jordskorpan, som ännu gjorde blott föga motstånd; vida svalg öppnade sig våldsamt, och genom dessa gapande öppningar utströmmade floder af smält granit, som sedan stelnade. Så uppstodo de första bergen. Så utpressades genom remnor i den stelnade ytan de första *metallådrorna*, dessa verkliga injektioner af eruptiva ämnen från jordens inre delar, hvilka genomkorsa de äldsta bergarterna och för oss utgöra värderika upplag af metaller, såsom koppar, zink, antimon och bly.

Fig. 21. Uppkomsten af de äldsta granitbergen.

Fig. 22. Metallådror.

Fig. 21 framställer uppkomsten af ett urtidens granitberg, genom utbrott af den inre granitmassan, som banar sig väg

genom en renma i jordskorpan. Fig. 22 visar den inre strukturen hos metallådror. Här är det endast remnor, som snart fyllas af smälta ämnen ofta af olika slag, hvilka kristallisera och antingen helt och hållet uppfylla hela renman eller ock genom sin egen hopdragning deri lemna tomrum.

Icke alla utflöden af granit eller andra ämnen, som utpressats ur jordens inre, och som fylla hennes remnor och sprickor härs och tvärs, hafva sträckt sig ända upp till sjelfva ytan. Så inträffar, då remnorna i jordskorpan sjelfva icke nå upp i dagen. Fig. 23 visar ett granitutflöde genom sedimentära bergarter. Graniten, som kommer ur jordens inre, fyller remnorna, som befinna sig i de nämnda bergarternas undre del, men når icke ända upp i dagen.

Fig. 23. Utflöde af granit.

På jorden, som först hade en fullkomligt rundad och jemn yta, uppstodo sålunda redan i uräldsta tider svulster och upphöjningar, skrynklor, veck och insänkningar, som förändrade hennes första utseende; hennes torra och brännheta yta blef öfverallt raggig af oregelbundna utskott eller fårad af ofantliga remnor.

Under tiden fortgick jordklotets afsvalning. En tid kom följaktligen, då dess temperatur icke längre var tillräckligt hög att bibehålla i ångform de omätliga vattenmassor, som hängde såsom moln i dess atmosfer. Dessa ångor antogo flytande form

och på jordytan föllo nu de första regnen. Anmärkas bör dock, att dessa voro i bokstaflig mening regn af kokande

vatten, ty i anseende till atmosferens betydliga tryck, hade ännu det till flytande form förtätade vattnet en temperatur af 100 grader och derutöfver.

Den första vattendroppe, som föll på jordens ännu heta yta, utmärkte i och genom sitt fall en helt och hållet ny period. Det är derföre af vigt att noggrannt undersöka de mekaniska och kemiska verkningarne deraf. Vattnets beröring med jordklotets stelnade yta utgör början till en serie af förändringar hos den sednare, hvilkas granskning vetenskapen kan företaga med en viss grad af tillförsigt eller åtminstone med större tillgång på positiva grunder än man eger för den chaotiska period, hvaraf vi ofvan tecknat några drag, och rörande hvilken man nödgas lemna alltför stort spelrum åt fantasien och det subjektiva tycket.

Det första vatten, som i regnform nedföll på den något afsvalnade jorden, förvandlades genast ånyo till ånga, emedan jordytans temperatur ännu var ganska hög. Såsom lättare än atmosferens öfriga delar uppstego dessa ångor ända till atmosferens öfversta gräns och afkyldes der genom värmeutstrålning i rymdens iskalla regioner; de kondenserades på nytt och nedföllo åter såsom droppar på jorden, för att ännu engång såsom ånga aflägsna sig derifrån och på nytt nedfalla som regn. Men alla dessa vattnets ombyten af aggregationstillstånd kunde icke ega rum utan att jordytan skulle beröfvas betydliga värmeqvantiteter, hvarföre ock detta oafbrutna kommande och gående i hög grad påskyndade hennes afsvalnande: hennes värme utstrålade och försvann efterhand i himmelens rymder.

I samma mån som ofvannämnda fenomen sträckte sig till allt flera delar af vattenångorna i atmosferen och slutligen till hela deras massa, nedstörtade allt väldigare qvantiteter vatten i flytande form på jorden. Och, emedan hvarje flytande ämnes afdunstning framkallar en märkbar mängd fri elektricitet, måste en oerhörd mängd af elektriskt fluidum blifva den ovillkorliga

Fig. 24. Vattnets första förtätning och nedfallande på jorden.följden af så väldiga vattenmassors afdunstning. Åskans brakande, ljungeldens blixtrande sken beledsagade derföre denna elementernas utomordentliga kamp (fig. 24).

Huru lång tid varade då denna storartade strid mellan vattnet och elden, under åskans oupphörliga dån? Det enda svar på denna fråga, man kan gifva, är att ett ögonblick kom, då vattnet blef segervinnare. Efter att hafva betäckt stora vidder af jordens yta, slutade det med att intaga och öfvertäcka hela denna yta.

Således har jorden vid en viss tid, så till sägandes vid sitt första framträdande, varit till hela sin utsträckning öfvertäckt af vatten: oceanen var alltomfattande. Från detta ögonblick inträdde för vår glob en lugnare period, störd endast af den inre eldens upprorsförsök, der den lurade under sitt ännu ofullkomligt hårdnade fängsel.

För att rätt förstå den olikartade inverkan, dels af mekanisk, dels af kemisk natur, som det ännu heta vattnet måste hafva utöfvat på jordklotets fasta skorpa, behöfver man känna denna skorpas sammansättning. Den klippgrund, som utgör det äldsta underlaget, jordens stora skelett, hvarpå hela raden af andra bergarter hvilar, är *granit*.

Hvad är då graniten i mineralogiskt af seende? Jo, den utgör en blandning af silikater (kiselsyrade salter) med lerjord, kali eller natron till bas, den består af *qvarts, fältspat* och *glimmer*, utan något cement eller bindemedel fogade intill hvarandra: graniten är en blandning af dessa tre mineralier.

Qvartsen (Romarnes *quartzum*) är mer eller mindre ren, ofta kristalliserad kiselsyra. *Fältspaten* är ett kristalliniskt, ofta hvitt ämne, sammansatt af kiselsyrad lerjord och kiselsyradt kali eller natron: kalifältspaten benämnes *orthoklas*; natronfältspaten dels *albit*, dels *oligoklas*. *Glimmern* är kiselsyrad kali-lerjord, som äfven innehåller talk och jernoxid.

Graniten (af det italienska *grano*, korn, i anseende till dess korniga struktur) är således en blandad bergart, bestående af fältspat, qvarts och glimmer. *Gneiss* kallar man en

granitvarietet, med samma blandningsdelar som den förra, men med öfvervägande glimmermängd; dess nästan bladiga struktur har gjort, att man stundom kallar gneissen *skiffrig granit*.

Af granitens blandningsdelar är fältspaten ett mineral, som lätt sönderdelas och förstöres både af kallt och kokande vatten samt af luftens kolsyra. Vattnets och luftens kemiska inverkan, samt de både kemiska och mekaniska verkningarne af det varma vatten, som uppfyllde de uräldsta tidernas alltomfattande ocean, förändrade väsendtligt de granitmassors natur, hvilka utgjorde detta hafs botten. Det kokheta regnvatten, som sköljde bergens granitspetsar, de vattenströmmar som forssade utför deras sidor eller genom dalarne, sönderdelade de silikater, hvaraf fältspaten och gliminern bestå. Dessas små partiklar bildade slutligen ofantliga bankar af lera och kiselsand; dessa voro således de första genom luftens och vattnets inverkan förändrade bergarter, de första ur hafvet afsatta lager.

De leror, som alstrades genom denna, fältspat- och glimmerhaltiga bergarters söndervittring, hade samma höga temperatur, som ännu utmärkte jorden; de voro stadda i en början smältningsprocess, och antogo derföre sedermera, då de började svalna, genom en slags half kristallisation, denna bladiga struktur, som man betecknar med namnet *skiffrig struktur* (af det grekiska σζιστός, lätt klyfbar) och hvarom skifferarterna, hvilka sjelfmant låta klyfva sig i tunna blad, gifva ett noggrannt begrepp.

På sådant sätt uppstodo de äldsta lerorna och skiffrarne. Derföre hvilar merändels ett mäktigt lager af skiffer, såsom den äldsta kända sedimentära bergart, omedelbart på de eruptiva bergarterna, d. ä. på dem som leda sitt ursprung från eldens verkningar.

Vid slutet af detta första skifte var jordklotet således öfver nästan hela sin yta betäckt med varmt och grumligt vatten, som bildade haf af ringa djup. Några skär, som här och der uppstucko sina granitspetsar, utgjorde en slags archipelag i dessa på uppslammade jordpartiklar rika haf.

Under en lång följd af sekler fortfor den fasta jordskorpan att tillväxa i tjocklek på grund af sin fortgående afsvalning och den inneslutna smälta massans deraf beroende stelning. Emellertid kunde icke detta tillstånd af lugn vara evigt. Jordklotets fasta delar voro ännu för svaga att motstå trycket af de gaser och flytande ämnen, som de inom sig höllo hoppressade. Detta inre hafs böljor triumferade mer än en gång öfver omhöljets ringa motståndskraft. Dervid inträffade ofantliga rubbningar i jordytan. Väldiga höjningar af den fasta skorpan upplyftade hafsbottnen och orsakade bergs uppstigande, hvilka numera icke vore uteslutande af granit, utan derjemte bestodo af de skiffriga bergarter, som hade afsatt sig ur vattnet.

Å andra sidan sammandrog sig jorden vid fortsatt afsvalning, och denna sammandragning eller minskning i volum utgjorde, såsom vi of van nämnt, en ny orsak till omstörtningar i hennes yta. Den förorsakade nemligen dels ansenliga bristningar, dels remnor i den sammanhängande skorpan. Dessa remnor fylldes åter genom utflöden af den smälta massan i jordens inre, d. v. s. af *eruptiv granit* och åtskilliga metallförande ämnen, Genom dem utvällde äfven strömmar af kokande vatten, mättadt med mineralsalter, silikater, sur kolsyrad kalk och talk, hvilka blandade sig med den omätliga uroceanens vatten, och, sedermera utfällda på denna oceans botten, i sin ordning bidrogo att föröka massan af mineralämnen på jordytan.

Dessa utbrott af granit- eller metallförande ämnen och dessa utflöden af mineralhaltiga vatten tvärsigenom den brustna jordskorpan förnyades flera gånger under den primitiva epoken. Man bör derföre icke finna underligt, att de äldsta bergarterna nästan alltid äro rubbade ur sitt läge eller förskjutna, reducerade till ringa utsträckning och ofta genombrutna af gångar och ådror, som föra metaller eller metalloxider, såsom koppar- och tennoxid, eller svafvelmetaller, såsom blyglans, antimonglans, svafvelkis m. m., som i vår tid utgöra hufvudföremål för grufarbeten.

Den primitiva eller urformationen. -- Genom det nu gifna utkastet rörande jordens *primitiva epok* hafva vi gjort det lättare för läsaren att förstå den kortfattade skildring, som vi nu gå att lemna, af den formation, som utgör underlaget för alla andra lager på jordytan, och som man betecknar med namnet *urformationen*. Denna i mellersta Europa föga vidlyftiga bildning eger deremot i norra Europa och Nord-Amerika en mycket vidsträckt utbredning.

Öfverallt, der man kunnat arbeta sig tillräckligt djupt ned i jorden, har man anträffat glimmerskiffer hvilande på

granit. Graniten är derföre att anse såsom jordens grundval eller väldiga skelett. Han tjenar till underlag för alla sedimentära (lagrade) bergarter. Såsom vi redan sagt, utgör graniten den första massa som invändigt antagit fast form, nemligen genom afkylning; men glimmerskiffem utgör det första ämne, som afsatt sig utvändigt, sedan af kylningen fortgått tillräckligt länge.

Alla de kristalliniska bergarter, som tillhöra urformationens lager, äro sammansatta af kristalliniska blandningsdelar, och innehålla hvarken grus eller rullstenar, hvilket bevisar att vattnet här icke medverkat på samma sätt som då det gaf upphof åt de öfriga, yngre och lagrade bildningarne. Denna formation innesluter inga qvarlefvor af organiska kroppar; ty under denna epok hade icke ännu något lif kunnat existera på vår planets brännheta yta.

Man må likväl icke föreställa sig att den formation, som geologerna benämna den primitiva, endast och allenast företedde granitberg. De ännu ganska heta och våldsamt upprörda vattnen, som under starkt tryck fingo bearbeta en för kokande vatten och luft lätt sönderfallande bergart, måste i ganska hög grad förändra graniten.

Utom graniten, som tjenar dem till underlag, kan man i urformationen urskilja tienne olika bergarter, nemligen: 1:o *glimmerskiffer*; 2:o *gneiss*; 3:o *chloritskiffer*.

Glimmerskiffern företer såsom sin väsendtligaste

beståndsdel det glimrande, bladlika, elastiska och genomskinliga mineral, som man benämnt *glimmer*. Då denna är samlad i stora skiffriga massor, gifver man deråt namnet glimmerskiffer.

Gneissen är en bergart, som skiljer sig från den föregående genom den fältspat, hvilken han innehåller i vexlande mängd. I anseende till denna bergarts mycket omtvistade ursprung åtnöja vi oss att här meddela Professor Fournet's i Lyon, åsigt derom: Stundom tyckes gneissen icke vara annat än en granit, hvars delar blifvit hopplattade i följd af den sträckning, som han varit underkastad dels då han runnit, dels då han inpressats mellan andra bergarter. Stundom åter har gneissen uppkommit derigenom att granit i flytande form genomsipprat eller filtrerat in mellan glimmerskifferns fjäll. Denna insugning, som egt rum under en hög temperaturs inflytelse, har orsakat gneissmassans fjälliga struktur; men denna struktur är likväl i hög grad varierande, ty än ligga glimmerfjällen regelbundet i parallela rader, än äro de kastade om hvarandra och söndersmulade. Den skiffriga strukturen, som ofta är ganska tydlig, gifver gneissen en viss likhet med sedimentära bergarter, ehuru hans ursprung beror af helt andra orsaker än dessas.

Dessa tvenne bergarter, glimmerskiffer och gneiss, synas utgöra en fjerdedel eller femtedel af den fasta jordskorpan. I Frankrike finner man dem mångenstädes. Ofruktbar för odlaren, men vinstgifvande för bergsmannen, är denna formation rik på metaller, emedan den blifvit genombruten af alla åldrars metallådror. Här träffas guld, silfver (i Sachsen), koppar (vid Fahlun i Sverige), tennoxid, jern, ädelstenar, såsom granater, rubiner och saphirer m. fl.

Jemte ofvannämnde bergarter innehåller urformationen äfven lager af *chloritskiffer*, hvars utmärkande mineral är *chlorit*, ett ämne med fjällig struktur samt mer eller mindre mörkgrön färg orsakad af ett jernsilikat. Denna skiffer förekommer inom Frankrike på några enstaka ställen i Languedoc, men träffas rikligt i Lyonnais.

Chloritskiffern är genombruten af en stor mängd metallådror. På Alperna och i en mängd andra trakter föra dessa koppar, jernoxidul och jernspat, platina, silfver, guld och brun-sten.

*

ÖFVERGÅNGS-EPOKEN.

Efter den primitiva epokens fruktansvärda slitningar, efter dessa mineralrikets storartade skakningar, tyckes naturen sluta sig inom sig sjelf i en sublim tystnad, för att skrida till den hemlighetsfulla akten af lefvande

varelsers skapelse.

Under den föregående epoken var temperaturen alldeles för hög att tillåta lifvets uppträdande på jorden. Ett nattsvart mörker betäckte då denna lifvets vagga, ty atmosferen var så uppfylld af dunster af alla slag, att solens strålar icke förmådde genombryta dess mörker. På denna glödheta jord och i denna oafbrutna natt kunde icke organiskt lif existera. Ingen växt, intet djur fanns då på den tysta jorden. Följaktligen hafva ej heller några fossilförande lager afsatt sig ur denna epoks haf.

Emellertid fortgick alltjemnt vår planets af svalnande och samtidigt rensade de oupphörliga regnen hans atmosfer. Från nu kunde den mindre djupt beslöjade solens strålar bana sig väg till jordens yta; under deras välgörande inflytelse töfvade det icke länge förrän lifvets gryning inträdde. »Utan ljuset, har den berömde Lavoisier sagt, var naturen utan lif; hon var död och liflös. Genom att skänka henne ljuset har den allgode Guden öfver jordens yta spridt lif, känsla och tanke.» Vi få nu i sjelfva verket bevittna lefvande varelsers skapelse. Vi få se några växter och några djur alstras på jorden, hvars temperatur nu var temligen lika med den, som råder i nutidens eqvatorialtrakter. Dessa första generationer komma att efterföljas af andra, högre organiserade, ända till dess

slutligen den sista länken i skapelsen, nemligen menniskan, begåfvad med denna högsta förmögenhet, som vi kalla förnuft, uppträder på jorden.

»Ordet *framåtskridande*, som vi pläga anse gälla endast menskligheten, och det egentligen blott i nyare tiden», sade Alb. Gaudry i en offentlig föreläsning, år 1863, öfver urtidens djur, »utsädes af Gud den dag, då han skapade den första lefvande organism.»

Hafva växterna funnits förr än djuren? Det vet man icke, men sannolikt gick skapelsen i sådan ordning. Säkert är emellertid, att man i de äldsta hafvens aflagringar och bland de spår, som ännu äro för oss öfriga af det organiska lifvets första perioder på jorden, nemligen i lerskiffern och i den s. k. *gråvackan*, som betäcker den förra, träffar både växter och djur, tillochmed temligen högt organiserade djur. Men å andra sidan förete växterna under den största delen af öfvergångs-epoken, särdeles under stenkols-perioden, ett högst betydande antal, under det att landdjur knappt förekomma; hvaraf man kunde finna skäl att tro växterna hafva föregått djuren. Vi måste derjemte ihågkomma, att, i anseende till deras cellulosa beskaffenhet, deras lösa och genom luftens inverkan lätt föränderliga cellväfnad, de första växterna lätt kunna hafva förstörts utan att lemna några märkbara spår efter sig. Det kan således under dessa jordens uräldsta tider hafva funnits en ganska rik växtlighet, hvaraf vi numera icke finna något spår.

Det är i vattnet, som lifvets första gryning visat sig. Vi må nemligen icke förgäta att i vår jords äldsta tider vatten betäckte den allrastörsta delen af hennes yta. I detta medium försiggick den gudomliga mystére, hvarigenom lif för första gången väcktes. Då vattnen blifvit nog af kylda att kunna hysa organiska varelser, trädde skapelsen i verksamhet, och det med utomordentlig kraft, ty hon uppenbarade sig med ens i talrika och mycket skiljaktiga arter.

De äldsta organiska lemningar tillhora de armfotademolluskerna (brachiopoderna), särdeles slägtet Lingula, hvaraf arter lefva ännu i nutidens haf; Trilobiterna, en familj bland Crustaceerna, som var uteslutande egen för denna första epok; sedan komma Orthoceratiterna, slägtena Productus och Terebratula, som alla tillhöra molluskernas klass. Koralldjuren, som visade sig mycket tidigt, haf va funnits i alla följande tider och bibehållit sig ända till våra dagar.

Samtidigt med dessa djur hafva ofullkomligare växter lemnat sina af tryck i stenarterna; dessa växter voro Alger, som äro ett slags vattenväxter. Då kontinenterna tilltagit mera i vidd, ser man arter af landtväxter af ansenligare storlek uppträda, nemligen Equisetaceer och örtartade ormbunkar.

Vi skola närmare mönstra arterna af dessa organiska varelser, då vi genomgå de särskilda perioderna i *öfvergångs-epoken*.

Vi indela denna epok uti fyra perioder, den siluriska, devoniska, stenkolsperioden och permiska perioden.

*** SILURISKA PERIODEN.**

Den äldsta perioden under öfvergångs-epoken har af geologerna blifvit benämnd den *siluriska.* Vi måste gifva en förklaring af detta namn. Nomenklaturen eller konstspråket är ganska ofullkomligt inom geologien; man liar icke ännu infört fullt noggranna bestämmelser deri. Man nöjer sig nemligen med att uppkalla formationer och geologiska perioder efter den ort, hvarest en viss formation är förherrskande eller hvarest den blifvit för första gången undersökt. Namnet *den siluriska perioden* t. ex. gafs af den engelske naturforskaren Murchison åt den period, hvarmed vi nu skola sysselsätta oss, emedan den formation af hafsaflagringar, som tillhör denna period, är synnerligt utvecklad i Shropshire i England, en trakt, som fordom beboddes af en celtisk folkstam, *Silurerne*, hvilka kämpade med ära mot Romarne, då desse inbröto i Britannien. Läsaren torde sannolikt finna ett dylikt namngifningssätt otjenligt och besynnerligt; men, vare dermed huru som helst, sedan vi nu engång för alla afgifvit denna förklaring, vilja vi företaga oss att skildra den sibiriska perioden.

Fig. 25 föreställer ett ideelt landskap från siluriska perioden. Utur gränslöst vida, men grunda haf höja sig här och der klippref, betäckta med alger och hysande olika arter af blötdjur (mollusker) och leddjur. En matt sol, som med svårighet genombryter urverldens tjocka atmosfer, belyser de första lefvande varelser, som utgått ur Skaparens hand, dessa till en del mycket ofullkomliga organismer, men också till en del nog konstrikt inrättade, för att antyda en stundande utveckling till fullkomligare varelser.

Den sibiriska perioden (då man derifrån afräknar de lägsta, ännu föga kända *Lingula*lagren, de så kallade *Cambriska* bildningarne) delas i tvenne underafdelningar: den undersiluriska och öfversiluriska.

Fig. 25. Ideelt lanskap från Siluriska perioden. *Undersiluriska perioden.* -- Under denna hafva de första växter och djur uppträdt på jorden1. Den undersiluriska formationsgruppen innesluter säkra spår af ett rätt betydligt antal djurarter, hvilket bevisar att hafven redan då voro rikt befolkade. I de så kallade *Lingula*-lagren finner man urverldens

Emedan vi i det följande ganska ofta måste tala om de afdelningar och klasser, till hvilka djuren hänföras, anse vi det nödvändigt att här lemna läsaren en öfversigt af djurrikets klassindelning. Visserligen vet hvem som helst hvad ett däggdjur, hvad en fogel, hvad ett kräldjur är, men hvem som helst gör sig icke reda för en sjöborres, en polyps, en krabbas eller en spindels plats i systemet. Vi behöfva nästan på hvarje blad åberopa eller anföra namn pa afdelningar och klasser, till hvilka dessa och andra djur höra; öfversigten af deras methodiska indelning blifver då af största gagn.

Milne Edwards använder i sitt arbete »*Zoologiens grunder*» följande indelning i fyra provinser, som tillsammans innefatta 25 klasser. Denna klassindelning framställdes först af Cuvier, men har i många enskilda fall, särdeles med afseende på de lägre djuren, blifvit förändrad af nyare zoologer.

Klasser: Exempel: **1:sta Provinsen.** Ryggradsdjur......... Däggdjur .... Menniska (Vertebrerade djur) Apa Hund Häst Hval Foglar .... Örn Sparf Tupp Struts And Reptilier (Kräldjur) ... Sköldpadda Ödla Huggorm Groda Groddjur .... Salamander Olm (Proteus)

Fiskar .... Aborre Karp Ål Rocka Haj

2:dra Provinsen. Leddjur .... Insekter .... Tordyfvel Gräshoppa Bi Fjäril Fluga

allraförsta djur, nemligen bracliiopoder af slägtet *Lingula*, hvaraf arter afven förekomma i nutidens haf. I de derpå följande *Llandeilo*-l&aren visa sig andra djurformer, och man

Klasser: Exempel: **2:dra Provinsen.** Leddjur .... Myriapoder .... Scolopendra Julus Arachnider .... Skorpion (Spindeldjur) Husspindel Korsspindel Qvalster Krustaceer (Kräftdjur). Krabba Kräfta Räka Hafsgräshoppa Cirripeder Annelider .... Nereis (Ringmaskar) Serpula Daggmask Blodigel Helminther

.... Spolmask Palissadmask Turbellarier .... Nemertes (Hvirfvelmaskar) Planaria Cestoideer .... Binnikemask (Bandmaskar) Rotatorier .... Rotifer (Hjuldjur) Brachionus **3:dje Provinsen.** Blötdjur .... Cephalopoder .... Kalmar (Mollusker) Bläckfisk Pteropoder .... Hyalea Clio Gastropoder .... Trädgårdssnäcka Sumpsnäcka Porslinssnäcka Musseldjur .... Ostron (Acephala) Perlmussla Solen Manteldjur .... Sjöpungar (Tunicata) Salpdjur Bryozoer .... Plumatella Flustra **4:de Provinsen.** Stråldjur............... Protozoer .... Infusionsdjur (Zoophyter) (Urdjur) Svampdjur Polyper .... Koralldjur Maneter Echinodermer .... Sjöborre Sjöstjerna

kan inom samtliga de undersiluriska bildningarne räkna flera hundrade djurformer. De hafva likväl endast lemnat en antydning om sin efemera tillvaro på jorden och försvunnit för att aldrig återkomma. De utgöras af zoophyter, leddjur och mollusker. Ryggradsdjur förekomma här icke.

Kräftdjurens klass, hvartill af nutidens djur hummern, kräftan och krabban höra, var den förherrskande under denna djurlifvets så till sägandes rudimentära bildningsperiod. Deras former voro högst besynnerliga och alldeles afvikande från dem, som nutidens kräftdjur förete. Största delen hörde till *Trilobiternas* familj, som numera är helt och hållet försvunnen, och om hvilkas typ Gråsuggorna bäst bland nutidens djur torde kunna gifva oss ett begrepp.

Trilobiterna liknade i allmänhet till formen en oval sköld, hopfogad af i rad ställda leder. På den främsta af dessa befunno sig ögonen, som voro sammansatta likasom hos insekterna; längst fram var munnen. Fötterna voro sannolikt talrika och köttiga; men de finnas aldrig i behäll. Många af Trilobiterna kunde rulla ihop sig likasom våra gråsuggor, och summo på rygg. De uppehöllo sig långt ifrån stränderna, på djupet, och lefde i talrika familjer.

Följande figurer framställa några arter af de Trilobiter, som tillhörde den undersiluriska gruppen; de äro: *Ogygia Guettardi* (fig. 26), *Trinucleus Pongerardi* (fig. 27), *Paradoxides spinulosus* (fig. 28). *Nereites cumbriensis* är en slags annelid från samma formation; man kan äfven hit räkna några *Graptolither*.

De särskilda ordningarne af Molluskernas klass voro redan nu temligen talrikt representerade. Bland Cephalopoder (mollusker, hvilka hafva ett tydligt hufvud, beväpnadt med köttiga armar, och om hvilka nutidens Kalmár kan gifva oss ett begrepp) lefde slägtena *Gyroceras* och *Lituites*. Slägtet *Bellerophon* bland andra representerade gasteropoderna, hvilka, liksom den vanliga trädgårdssnäckan, krypa på kroppens köttiga undersida.

Af Musseldjur, hvilka likasom ostron sakna hufvud och äro föga rörliga, fanns vid denna tid ett enda slägte, nemligen *Orthonota*. Andra blötdjursslägten funnos väl äfven, men de hörde till de musseldjur, som kallas brachiopoder, och till Bryozoerna. Bland Stråldjur förtjenar slägtet Hemicosmites anföras.

Fig. 26. Ogygia Guettardi (N. S)Bokstäfverna N. S. vid figurerna betyda naturlig storlek och siffrorna bråk af densamma..

Fig. 27. Trinucleus Pongeradi (N. S.)

Fig. 28. Paradoxides spinulosus (N. S.)

Hafven innehöllo några hafsväxter af låg organisation, nemligen några slag af tång, som man hänfört till slägtena *Buthotrephis, Palæophicus* och *Sphenothallus*.

Undersiluriska bildningar förekomma i Frankrike flerestädes, men af största mäktighet i Bretagne. Vidare finner man sådana i England, Spanien, Böhmen, Ryssland och i AmerikaI Sverige träffas dylika bildningar hufvndsakligen i närheten af de större insjöarne såsom vid Storsjön i Jemtland, Siljan i Dalarne, Hjelmaren i Nerike, i Vestergöthlands större berg mellan Venern och Vettern, samt i Östergöthland, på Öland och spridda ställen i Skåne, hvarjemte i flera andra provinser spår finnas, som vittna om att dessa lager i äldre tider haft en ännu större utbredning inom detta land. Inga andra fossilförande lager träffas inom Sverige i sådan mängd som

dessa.

Öfvers. anm. . De bestå i alla länder hnfvudsakligen af kalk, sandsten och lerskiffrar.

Fig. 29. Calymene Blumenbachii (N. S.).

Fig. 30. Pentamerus Knightii (1/3 N. S.)

Fig. 31. Orthis rustiea (N. S.)

Fig. 32. Halysites labyrinthica (N. S.).

Öfversiluriska perioden. (*Wenlock- och Ludlow-grupperna* hos de engelska geologerna.) -- Under denna period

Undersiluriska bildningar förekomma i Frankrike flerestädes, men af största mäktighet i Bretagne. Vidare finner man sådana i England, Spanien, Böhmen, Ryssland och i AmerikaI Sverige träffas dylika bildningar hufvndsakligen i närheten af de större insjöarne såsom vid Storsjön i Jemtland, Siljan i Dalarne, Hjelmaren i Nerike, i Vestergöthlands större berg mellan Venern och Vettern, samt i Östergöthland, på Öland och spridda ställen i Skåne, hvarjemte i flera andra provinser spår finnas, som vittna om att dessa lager i äldre tider haft en ännu större utbredning inom detta land. Inga andra fossilförande lager träffas inom Sverige i sådan mängd som dessa.

Öfvers. anm. . De bestå i alla länder hnfvudsakligen af kalk, sandsten och lerskiffrar.

Fig. 29. Calymene Blumenbachii (N. S.).

Fig. 30. Pentamerus Knightii (1/3 N. S.)

Fig. 31. Orthis rustiea (N. S.)

Fig. 32. Halysites labyrinthica (N. S.).

Öfversiluriska perioden. (*Wenlock- och Ludlow-grupperna* hos de engelska geologerna.) -- Under denna period

Fig. 33. Pterygotus bilobus (N. S. 1/2).

Ryggsidan. Buksidan. Fig. 34. Eurvpterus remipes (N. S.).

innehålla hafven några fiskslägten, hvilka voro alldeles okända i den imdersiluriska tiden, en mängd Trilobiter, som nu uppnådde sin högsta utveckling, bland andra *Calymene Blurnenbachii* (fig. 29); vidare en mängd brachiopoder, bland hvilka vi exempelvis nämna *Pentamerus Knightii* (fig. 30) och*Orthis rustica* (fig. 31), samt talrika koraller, bland hvilka *Halysites labyrinthica* (fig. 32.)

Tvenne arter kräftdjur af ganska besynnerligt utseende och utan den aflägsnaste likhet med Trilobiterna hafva blifvit funna i Amerikas och Englands siluriska lager, nemligen *Pterygotus bilobits* (fig. 33) och *Eurypterus remipes* (fig. 34). Dessa hafva måhända varit söttvattendjur.

Hafven egde redan vid den öfversiluriska periodens slut en rik djurverld, ty naturforskame känna nu mer än 1500 arter växter och djur ur de siluriska bildningarne.

Fig. 35. Växter från den siluriska perioden. 1 och 2 Alger (N. S.) -- 3 och 4 Lummer-arter (N. S.).

Bland hafsväxter har man i de öfversiluriska lagren funnit några arter af algslägtet *Fucoides*.

Vi framställa i fig. 35 några växter från denna tid, tecknade efter de aftryck, man funnit.

Öfversiluriska bildningar träffas flerestädes i Frankrike, i England, Spanien, Tyskland (vid Rhens stränder), i Böhmen, der de äro synnerligt utvecklade, särdeles i Prags omgifningar, i Sverige (hela Gottland), i Norge, i Ryssland etc. Äfvenfinnas sådana i både Norra och Södra Amerika, isynnerhet* i trakten af New-York.

Vi böra, såsom karakteristiskt för den siluriska formationen i dess helhet, tillägga, att den af alla formationer är den, som blifvit mest rubbad ur sitt ursprungliga läge. Den företer oftast massor och stycken, som blifvit

lösryckta vid de talrika eruptioner, som alltifrån urtiden genombrutit densamma. De ursprungligen vågräta lagren äro ofta upplyftade, vridna och veckiga, stundom tillochmed resta på kant, såsom i skifferbrotten vid Angers. Alc. d'Orbigny träffade på Anderna i Amerika siluriska lager med deras fossilier vid en höjd af mer än 16000 fot öfver hafsytan. Hvilka oerhörda upplyftningar af jordytan måste icke hafva egt rum för att flytta dessa fossilier till en sådan höjd!

Under den siluriska tiden öfvertäckte ännu hafven nästan hela jorden; de betäckte t. ex. största delen af Europa: hela sträckan från och med Spanien ända till Uralbergen stod under vatten. Af det nuvarande Frankrike höjde sig endast tvenne öar ur detta haf: den ena bestod af Bretagnes och Vendée's granitberg, den andra af det nuvarande landets stora centralplatå. Nordliga delarne af Norge, Sverige och Ryska Lappmarken bildade en vidsträckt kontinent. I Amerika höjde sig större landsträckor öfver hafsytan. I Nordamerika sträckte sig en ö, der nu Nya England är beläget, från 50 till 68° bredd. En annan ö utgjorde Förenta Staternas nuvarande kuster mot Stilla hafvet, mellan 32:a och 52:a breddgraderna, innefattande nutidens Kalifornien, Utah och Oregon. I Sydamerika, utmed Stilla hafvet, utgjorde Chili en långsträckt ö. Vid Atlantiska hafvet höjde sig de delar af Brasilien, som ligga mellan 10:e och 30:e breddgraderna, öfver vattnet. Ändtligen bildade, i trakten af eqvatorn, Guyana en holme i det vidsträckta haf, som ännu betäckte alla andra delar af jorden.

*** DEVONISKA PERIODEN.**

Man benämner en annan period i jordklotets historia den *devoniska*, emedan de bildningar som tillhöra denna period visa sig synnerligt tydliga och vidsträckta i Devonshire i England.

Under denna period riktades jordens Flora och Fauna med några högre organiserade arter än de, som förut hade uppträdt. Man skall utan tvifvel i vårt arbete med intresse följa det successiva framåtskridande till allt högre fullkomlighet, som de lefvande varelsernas organisation företer, i samma mån som jorden tilltager i ålder och, så att säga, aflägsnar sig från sin barndomstid. Skaparen synes utan rast sysselsätta sig med att frambringa allt fullkomligare lefvande varelser. Vi hafva under den sibiriska perioden sett lifvet gry och de första organismer framträda under form af växter, tillhörande mycket ofullkomliga grupper, såsom alger och lummerarter, samt under form af djur, hörande till Stråldjurens, Leddjurens och Molluskernas klasser. I samma mån som vår jord tillväxer i ålder få vi se organismerna oupphörligt tilltaga i fullkomlighet. Ryggradsdjur, representerade af talrika fiskar, komma att efterträda stråldjuren, leddjuren och molluskerna. Derefter uppträda reptilierna; sedermera däggdjur och foglar, tilldess slutligen Gud ur sina händer låter sitt yppersta verk, menniskan, framgå såsom jordens herre, hvilken till tecken af och medel för sin öfverlägsenhet begåfvades med förnuftet, denna himmelska låga af Gudomligt ursprung Anmärkningsvärdt är, att naturen, ehuru hon till en början uppträdde likasom med blotta försök till organismer, likväl dervid arbetade i stor skala. Krustaceerna visa sig redan i ganska ansenliga skaror i de siluriska lagren. De mollusker, som man benämnt *Goniatiter*, och hvilka vi få se uppträda i den devoniska perioden, visa en redan ganska högt utvecklad organisation, såsom i allmänhet är fallet med alla mollusker af Ammoniternas familj, dit Goniatiterna höra, och de äro med ett utomordentligt slöseri hopade i denna periods lager. I Pyreneerna till exempel utgör Campan-marmorn, hvars lager hafva icke mindre än 130 fots mäktighet, sa till sågandes blott en kalkdeg, hvaruti Goniatiterna äro packade, den ena invid den andra, såsom fikon i sina lådor. Denna anordning gör det möjligt att, åtminstone approximativt, beräkna det antal dylika djur, som ett marmorblock af bestämd storlek måste innehålla. Sålunda har Élie de Beaumont runnit att ett lager af denna kalksten, med blott 3 fots tjocklek och 30000 qvadratfots yta, innesluter *tjugusju tusen milliarder exemplar*.Fig. 36 visar oss ett ideelt landskap från den devoniska perioden, ett vidsträckt haf med öar. På klipporna kräla leddjur, och mollusker, egendomliga för denna tid. Man ser en stor pansarklädd fisk, som strandat på ett ref. En af öarne är betäckt med en vegetation af lågväxta träd (*Asterophyllites coronata*) jemte nästan örtartade växter, som likna mossor, ehuru verkliga mossarter först sednare uppträdde.

Växtligheten var ännu temligen anspråkslös och föga försigkommen, ty högstammiga träd saknades helt och hållet; endast Asterophylliterna, och de voro föga annat än buskar, höjde sin spensliga och veka stam. Ljuset, som ännu var ganska matt i anseende till atmosferens endast halfgenomskinliga beskaffenhet, var icke tillräckligt

för utvecklingen af någon annan, än en hufvudsakligen cellulär och svag vegetation. Kryptogamer, om hvilka nutidens svamparter kunna gifva oss ett begrepp, måste hafva utgjort största delen af denna äldsta vegetation; men på grund af deras lösa cellväfnad, deras ringa fasthet och brist på vedfibrer, hafva inga spår af dessa första växter blifvit bevarade till vår tid.

De växtformer, som utmärkte den devoniska perioden, skiljde sig, såsom vi se, betydligt från nutidens. De liknade på en gång mossor och lummerarter (Lycopodier), som äro växter af lägre ordning och utan tydliga blomdelar. Lycopodierna i nutidens Flora äro örtartade och spela endast en underordnad roll; men i den organiska skapelsens första dagar voro de förherrskande inom växtriket, såväl i anseende till individernas storlek som till arternas mångfald och omvexling.

Den vackra, busklika *Asterophyllites coronata*, som är afbildad på planchen 36, tillhör en numera alldeles utdöd

Fig. 36. Ideelt landskap under devoniska perioden.

växtfamilj i samma afdelning af Dikotyledonerna, som innefattar Barrträden och Cycadeerna. Dess barr lika blad voro strålformigt ordnade på de kranssittande grenarne.

I fig. 37 framställas tre arter vattenväxter, som förekomma under den devoniska perioden, nemligen *Fucoides* (en alg), *Zostera* och *Psilophyton*.

Låtom oss nu kasta en flygtig blick på de djurformer, som utmärka denna period.

1 2 3 Fig. 37. Växter från devoniska perioden. 1. Alg. -- 2. Zostera. -- 3. Psilophyton (N. S.)

Fiskarnes klass innehade nu främsta rummet, men dessa djur skiljde sig i kroppsbyggnad ganska betydligt från nutidens fiskar. De voro betäckta af ett slags pansar af benplåtar; deraf deras namn *Ganoider*, hvilket betyder pansarklädde. Man har funnit talrika exemplar af *Pterichtys cornutus*, en besynnerlig fisk, hvars kropp var beklädd med ett stort pansar i flera stycken, och hvars hufvud var ganska litet och försedt med två vinglika simfenor.

I fig. 38 lemna vi en bild af *Pterichtys cornutus* jemte tvenne andra fiskar från samma period, nemligen *Coccosteus* och *Cephalaspis*. *Pterichtys* var helt och hållet pansarklädd; *Coccosteus* hade endast öfre delen af sin kropp skyddad af ett pansar; *Cephalaspis* hade pansarbeklädnad endast på främsta delen af kroppen.

Andra fiskar saknade egentligt pansar, men hade hela sin kropp betäckt af ganska hårda fjäll. Sådana voro *Acanthodes*, *Cliniatius* och *Diplacanthus*, om hvilka fig. 39 gifver oss ett begrepp.

Fig. 38. Fiskar från devoniska perioden. 1. Coccosteus (1/3 N. S.); 2. Pterichtys (1/4 N. S.); 3. Cephalaspis (1/4 N. S.).

Vidare träffas under denna period *Annelider* af Rörmaskarnes ordning, eller ett slags maskdjur, betäckta af ett rörformigt skal, hvilka nu för första gången uppträdde representerade af slägtet *Serpula*, samt äfven Krustaceer. Trilobiterna äro ännu temligen talrika, isynnerhet i de lägst liggande lagren från denna tid. Man finner här ett betydligt antal mollusker, bland hvilka mer än hälften ärq brachiopoder, så att man skulle kunna kalla denna period för brachiopodernas

rike; de visa sig här i högst besynnerliga former och i ett ofantligt antal arter. Bland de märkvärdigaste må vi nämna den jättestora *Strigocephalus Burtini, Davidsonia Verneuilii, Uncites gryphus* och *Calceola sandalina*, som alla hafva ett i hög grad afvikande utseende från alla andra kända mollusker. Bland de mest karakteristiska mollusker från denna

Fig. 39. Fiskar från devonislca perioden, 1. Acanthodes. -- 2. Climatius. -- 3. Diplacanthus.

Fig. 40. Atrypa reticularis.

Fig. 41. Clymenia Sedgwicki.

tid äro *Atrypa reticularis* (fig. 40), *Spirigera concentrica* och *Leptcena Murchisoni*. Här börjar man äfven träffa *Productus subaculeatus*. Slutligen förtjenar äfven *Clymenia Sedgwicki* (fig. 41) att nämnas.

De vackra cephalopoder, hvaraf slägtet *Goniatites* utgjorde en del och som voro beslägtade med den sekundära tidens Ammoniter, lefde under den devoniska perioden.

Bland denna tids talrika stråldjur böra vi i första rummet anföra Krinoideerna. Såsom exempel på denna ordning tjenar *Cupressocrinus crassus*.

Enkriniterna, såsom man ofta kallar alla dessa djur, sutto, då de lefde, fastade vid klippor på de största djupen i hafvet, med munnen öfverst, lurande på sitt rof, och liknade sålunda buskar af sten. Deras kropp bestod nemligen i allmänhet af fem armar, hvilka öppnade eller utbredde sig för att gripa sitt byte. Denna kropp uppbars på spetsen af ett slags mångledad stam, som var fästad i sjöbottnen med ett slags rot. På grund af detta fastsittande vid jorden och egenskapen att kunna utbreda och hopsluta armarne likt en blomkalk har man stundom gifvit Enkriniterna namnet »*stenblommor*».

Dessa djur lefde redan under den siluriska tiden; då fanns i hafven ett hithörande slägte, som vi ofvan anfört, nemligen *Hemicosmites*. Antalet Krinoideer förökades emellertid betydligt i den devoniska periodens haf, men minskas åter i den mån man aflägsnar sig från denna geologiska period, och i våra dagar är det endast två slägten, som representera dessa djur, hvilka funnos under så många och vexlande former i de äldsta hafven.

Devoniska bildningar. -- Dessa bestå af åtskilliga skifferarter, sandsten och kalksten. De träffas i norra, vestra och mellersta Frankrike, i Belgien, Ryssland, Spanien och Amerika m. fl. st., men saknas nästan alldeles i Sverige. De innefatta den *äldre röda sandstensgruppen*, som i England har stor utbredning, och den så kallade *äldre gråvackan*.

De devoniska bildningarne innesluta de äldsta lager, man

känner, af brännmaterialier. Hit höra nemligen sannolikt de stenkol, som man i Frankrike bryter i departementerna Loire-Inferieure och Maine & Loire, samt i Spanien uti Asturien.

Vi nämnde nyss att de devoniska bildningarne bestå af sandsten, skifferarter och kalksten. Sandstenens och lerskiffrarnes närvaro i denna formation bör icke öfverraska läsaren, men närvaron af kalksten torde med rätta väcka hans förvåning. I alla händelser erfordrar denna företeelse en förklaring.

Bland de mineralämnen, om hvilka vi hittills talat såsom de der utgöra vår jords beståndsdelar, hafva vi endast gjort läsaren bekant med graniten, det vill säga de blandningar af kiselsyradt kali, natron och lerjord, som bilda denna fundamentala bergartRedan de siluriska bildningarne innefatta, såsom vi nämnt, kalkstenslager af stor mäktighet. Ofvanstaende förklaring borde derföre egentligen lemnats redan vid den föregående perioden. . Det var, hafva vi sagt, på bekostnad af dessa granitens blandningsdelar, som sandstenen, lerorna och skifferarterna i urtiden och i den sibiriska perioden uppstodo. Namnet *kalksten* deremot hafva vi i det föregående knappt uttalat. Kalksten, eller kolsyrad kalk, förekommer nemligen knappt i vår jords allra tidigaste aflagringar. Men, i de siluriska och devoniska perioderna utgör denna bergart en väsendtlig del af lagren. Hvad är då denna kalkstens ursprung? Hvarifrån kom detta ämne, som redan i dessa perioders formationer uppträder i så betydande massor?

Under jordklotets uräldsta tider inträffade söndersprängningar och remnor i dess fasta skorpa ytterst ofta. Det var då icke endast smalt granit, som vällde ut genom dessa ofantliga gap; genom dem frambrusade äfven kokande vatten, som i upplöst tillstånd medförde sur kolsyrad kalk, stundom åtföljd af sur kolsyrad talk. Ordentliga kalkfloder framsprungo sålunda ur jordens inre, denna ofantliga och outtömliga reser-voir, som har levererat alla de ämnen, hvilka jordens yta visar tor våra blickar. Emedan hafvet då betäckte jordklotet till nästan hela dess vidd, måste dessa floder af kokande

kalklösningar nödvändigt uttömma sig i dess vågor. På detta sätt blefvo hafven, som ursprungligen icke innehöllo någon kalk, mättade med kalksalter. Derföre innehålla ock de siluriska och devoniska periodernas bildningar,

som afsattes ur dessa haf, massor af kalksten. Då samma fenomener inträffade äfven efter den devoniska perioden, finna vi att kalklagren tilltaga i antal och mäktighet äfven under de öfriga geologiska tidehvarf, hvilka vi ämna skildra. Under Jura- och kritperioderna betäcka dylika anagringar, allestädes på jorden, omätliga vidder och bilda lager af tusentals fots mäktighet.

Leymerie i Toulouse har lenmat en annan förklaring öfver kalkstenens ursprung. Enligt honom -- och vi böra tilllägga att Gordier, på sitt håll, kommit till samma resultat -- innehöllo redan de äldsta hafven i sitt vatten kalk, i form af chlorcalcium. Inemot de tidehvarf, livarom nu är fråga, nemligen den siluriska och sedermera under den devoniska perioden, inträffade genom remnor i jordskorpan ofantliga utflöden, ur jordens inre, af hett vatten, mättadt med kolsyradt natron. Då detta vatten blandades med hafsvattnet, som (enligt denna hypothes) förut innehöll en stor mängd chlorcalcium, uppstod mellan begge en kemisk, så kallad dubbel sönderdelning, som gaf upphof dels åt olöslig kolsyrad kalk (kalksten), dels åt lösligt chlornatrium (koksalt).

Så skulle den pulverformiga fällning af kolsyrad kalk hafva uppstått, som, sedermera kringförd af hafsströmmarne, afsatt sig här och hvar i väldiga lager.

Samma theori förklarar likaledes uppkomsten af dolomit, eller kolsyrad talk, om man antager, att hafven i äldsta tider äfven innehöllo chlormagnesium; och man måste erkänna, att detta förklaringssätt bär en ganska förledande pregel af enkelhet.

*

STENKOLS-PERIODEN.

Efter den devoniska perioden följer i vår jords utvecklingshistoria *stenkols-perioden*. Det är i de aflagringar, hvilka uppstått under denna period, som vi nu för tiden hufvudsakligen bryta våra stenkol.

Såsom vi snart få se, utgöra stenkolen sjelfva hufvudbeståndsdelen i de växter, som lefvat under dessa aflägsna tider. Begrafna under ofantliga berglager hafva dessa växtämnen bibehållit sig ända till våra dagar, sedan de engång undergått vissa förändringar såväl till sitt inre som yttre. Derigenom att de förlorat några af sina ursprungliga beståndsdelar hafva de förvandlats till ett slags kol, genomträngdt af sådana bituminösa eller tjärartade ämnen, som äro vanliga produkter af organiska ämnens långsamma sönderdelning.

Stenkolen således, som underhålla en stor mängd af nutidens bruk och masugnar, som utgöra ett hufvudvilkor för industriens och ekonomiens utveckling, stenkolen som tjena att uppvärma boningsrum och som lemna gasen, hvarmed vi lysa oss, dessa stenkol äro hufvudmassan i de växter, hvilka utgjorde fornverldens skogar, ängsmarker och kärr vid en tid, hvars aflägsenhet aldrig kan med noggrannhet bestämmas. Vi skola icke i likhet med dem, som tro att allting i naturen har blifvit skapadt för menniskans skuld, och som derföre hafva ett ganska ofullkomligt begrepp om skapelsen i dess stora helhet, vi skola icke med dem säga, att fornverldens växter lefvat och förökat sig endast och allenast för att en dag skaffa menniskan hjelp till hennes industriella och ekonomiska företag. Vore detta händelsen, skulle man nödgas beklaga att detta dyrbara arf efter fornverldens lif oftast befinner sig på djup, som äro för oss otillgängliga. Men vi skola lära våra läsare beundra den nyare vetenskapens makt, som efter så utomordentligt lång mellantids förlopp förmår upptäcka dessa

växtämnens verkliga ursprung och med största noggrannhet bestämma, till hvilka slägten och arter dessa växter hafva hört, ehuru icke en enda med dem identisk art nu mera finnes på jorden.

Hufvudkarakteren af den period, som vi nu skola sysselsätta oss med, består i den oerhördt rika vegetation, som då betäckte hela jorden. Den ansenliga mäktigheten af de lager, som tillhöra denna period, och de mångfaldiga rubbningar, hvilka synas hafva egt rum i dessa lager öfverallt der man träffar dem, antyda, att detta tidehvarf i jordens historia måhända är det, som haft den längsta varaktigheten.

Låtom oss här stanna ett ögonblick för att vinna ett rigtigt begrepp om vår planets allmänna karakter under stenkolsperioden. En utomordentlig värme, en ytterlig fuktighet voro då rådande i atmosferen. De växtslägten, hvilkas arter tillhörde denna period, lefva nu för tiden, men med andra arter, inom tropikernas heta breddgrader,

och de utomordentliga massor, hvari dessa växters fossila former förekomma, bevisa att atmosferen, då de lefde, måste hafva varit fullkomligt mättad med fuktighet, Livingstone, som under sina resor i de sista åren gjort så vigtiga upptäckter i det inre af Afrika, har upplyst oss om att oupphörliga regn, i förening med en intensiv värme, utgöra klimatets hufvudkarakter i de delar af Afrikas eqvatorial-område, der man isynnerhet beundrar en yppig och storartad vegetation.

En anmärkningsvärd omständighet är, att denna höga temperatur jemte denna beständiga fuktighet icke företrädesvis utmärkte vissa trakter af jordklotet, utan att värmen var densamma under alla breddgrader. Från eqvatorn ända till Melville-ön (i norra Ishafvet), der nu för tiden en evig vinter herrskar; från Spetsbergen ända till det inre af Afrika företer stenkolstidens Flora en nästan fullkomlig öfverensstämmelse. Då man anträffar i det närmaste samma fossilier på Grönland som i Guinea, då man mötes af samma, numera utdöda, växtarter i lika stor rikedom vid eqvatorn som vid nordpolen,

tvingas man att antaga, att under den ifrågavarande perioden jordklotet haft samma temperatur öfverallt. Följaktligen, livad vi nu för tiden kalla *olika klimat* var under de geologiska aldrarne någonting okändt: det fanns icke mer än ett enda klimat för hela jordklotet. Det var först sednare, nemligen under den tertiära epoken, som, på grund af jordklotets fortgående afsvalning, kölden började låta känna sig vid de begge polerna.

Men, hvadan kom väl denna likformighet i temperatur, som i vår tid väcker förundran? Den berodde af sjelfva jordklotets ännu då ofantliga hetta. Jorden var ännu så het i sig sjelf, att hennes egen temperatur öfverträffade samt gjorde öfverflödigt och värdelöst det värme, som tillflödade henne från solen.

En omständighet, som icke låter sig bevisas med samma säkerhet som den föregående, är frågan om luftens kemiska sammansättning under stenkolsperioden. Med kännedom om den oerhörda massa af växter, som då betäckte jorden från pol till pol, och i betraktande af den stora halt af kol och väte, som förefinnes i stenkolen, hvilka alltid äro uppfyllda af bituminösa ämnen, har man trott sig deraf kunna sluta, att denna tids atmosfer måste hafva varit oändligt mycket rikare på kolsyregas, än vår tids atmosfer. Man har tillochmed i den stora kolsyremängd, som skulle hafva funnits i luften, velat finna en förklaring öfver att den tidens luftandande djur voro så få till antalet. Detta är emellertid endast en obevisad förmodan, ty i sjelfva verket är det ingenting, som bevisar att jordens atmosfer var rikare på kolsyregas under stenkolsperioden, än i våra dagar. Derföre, då man i denna fråga endast kan framkomma med lösa gissningar, bör man icke alltför obetingadt omfatta den åsigten, att atmosferiska luften under nämnde period varit rikare på kolsyra, än den luft som vi sjelfve andas.

Hvad man deremot kan med säkerhet uppgifva såsom en öfverraskande egendomlighet i jordens vegetation under denna

tid af hennes utvecklingshistoria, är den utomordentliga utveckling, som växtrikets alster då uppnådde.

Ormbunkarne, som i vår tid och i vårt klimat, oftast blott äro fleråriga örter, uppträdde mången gång under stenkolsperioden i form af högresta träd.

Hvem känner icke de sumpväxter med cylindrisk, pipig, refflad och ledad stjelk, och lederna försedda med hinnaktiga tandade slidor, hvilka vanligen benämnas *Fräken* eller *Skafgräs?* Deras frukter sitta samlade i ett ax, bestående af flera kransar af fjäll, som på undre sidan bära gömmen, hysande *sporer* eller groddkorn, genom hvilkas groning moderväxten fortplantas. Dessa anspråkslösa fräkenarter representerades under stenkolsperioden af trädlika arter, som liknade jättestora sparrisstånd med stammar af 20 till 25 fots höjd och 3 till 6 tums diameter. Deras på längden fårade stammar, som på tvären voro afdelade medelst leder, hafva blifvit bibehållna till våra tider: de bära namnet *Calamiter*.

Nutidens Lycopodier eller Lummer-arter äro låga oftast krypande växter, som icke nå 3 fot i höjd. Deremot voro fornverldens växter af denna familj stora träd af 80 till 100 fots höjd; de heta *Lepidodendrer* och utgjorde hela skogar. Deras blad höllo stundom halfannan fot i längd och deras stam var ända till 3 fot i diameter; sådan var t. ex. *Lepidodendrum carinatmn*. En annan Lycopodiacé från denna tid, *Lomatophloyos crassicaule*, hade lika

väldiga dimensioner. *Sigillaria*-arterna öfverskredo stundom 100 fots höjd. Örtartade ormbunkar frodades i oerhörd ymnighet i skuggan af dessa gigantiska träd. Det var dylika resliga träd jemte buskväxter, som utgjorde stenkolsperiodens omätliga skogar.

Hvilket underbart intryck skulle icke denna yppiga vegetation hafva gjort! dessa jättelika Sigillarier, som höjde sig öfver den öfriga skogen; dessa Lepidodendrer med sin resliga och smärta stam: dessa Lomatophloyosträd med utseende af jättestora örter, smyckade med grönskande blad; dessa Calamiter af nära 30 fots höjd; dessa prydliga ormbunkträd med

sitt luftiga löfverk af blad, som liknade fina spetsar; dessa örtartade ormbunkar med på mångfaldigt sätt findelade blad! Ingenting i nutidens natur skulle kunna gifva oss ett tydligt begrepp om denna så slösande rika drägt af oföränderlig grönska, som beklädde jorden från den ena polen till den andra, under en brännande och allestädes likformig temperatur.

I dessa otillgängligt täta skogars djup hängde parasitväxter i knippen eller likt guirlander på trädens stammar, likasom lianerna i nutidens skogar under eqvatorn. De utgjordes till största delen af täcka ormbankar af slägtet *Sphenopteris* och *Hymenophyllites*; de lefde på trädstammarne såsom nutidens tropiska Orchideer och Bromeliaceer.

Stränderna voro betäckta af åtskilliga växter med små, kransvis sittande blad, och möjligen hörande till Dikotyledonerna, såsom *Annularia fertilis*, arter af *Sphenophyllites* och *Asterophyllites*.

Denna vegetation, så storartad både i anseende till individernas dimensioner och de ändlösa vidder, hvaröfver den utbredde sig, så underbar till sina former och i allmänhet så enkel till sin organisation, huru olik var den icke med den växtlighet, som nu smyckar jorden och tjusar våra blickar! Onekligen var den förra öfverlägsen i storartad beskaffenhet, i kraftig och hastig tillväxt; men huru ringa var icke dess rikedom på arter! huru enformigt var icke dess utseende! Ingen blomma prydde bladmassorna eller skänkte omvexling åt skogarnes färgton. En evig grönska beklädde grenarne på ormbunkar, lummer- och fräkenarter, som utgjorde hufvudmassan af denna tids vegetation, bestående af en oräknelig mängd individer, men inskränkt till ett fåtal af arter, hvilka hufvudsakligen tillhörde växtrikets lägre typer eller Kryptogamerna. Ingen till näringsmedel tjenlig frukt visade sig på deras grenar, hvilket vittnar om att landtdjur ännu icke existerade. Endast hafven hyste talrika innevånare; fastlandet innehades uteslutande af växtriket och blef först långt sednare befolkadt af luftandande djur. Luften lifvades af blott några

få bevingade insekter, af skalbaggarnes, rätvmgarnes och sländornas ordningar, hvilka ihenne utvecklade sin brokiga färgprakt.

För hvilket öga, för hvilken tankeförmåga, för hvilka behof frodades dessa ödsliga skogar? För hvilken dessa majestätiska och ändlösa löfhvalf? För hvilken uppfördes dessa sublima skådespel? Hvilka hemlighetsfulla varelser skådade dessa under? Allt detta är en olöslig gåta, inför hvilken vårt svaga förstånd böjer sig och tiger.

För att rätt skildra stenkolsperioden, måste man dela den i två afdelningar: *bergkalksperioden*, som gaf upphof åt betydliga hafsaflagringar, och den *egentliga stenkolsperioden*, hvars bildningar tillhöra fasta landet. Begge dessa tidehvarf hafva efterlemnat lager af brännbara ämnen; men det är hufvudsakligen i den sednares bildningar som dessa lager förekomma ymnigt och kunna tillgodogöras för menskliga behof och industri.

*

BERGKALKENS PERIOD.

Den vegetation, som betäckte hafvets talrika öar under denna tid, bestod af ormbunkar, fräken- och lummer-arter samt nakenfröiga dikotyledoner.

Annularierna och *Sigillarierna* höra till nu fullkomligt utdöda familjer af sistnämnde afdelning.

Annularierna voro små örter, som summo på ytan af söttvattensamlingar; deras blad sutto många tillsammans i

kransar vid stjelkens och grenarnes leder. Sigillarierna åter voro mycket höga träd med ogrenad stam och en stor rosett af smala och nedböjda blad i toppen. Stammens yta var ofta fårad och företer en mängd märken eller ärr efter de affallna bladens fästpunkter, hvilka likna sigill; deraf deras namn. Fig. 42 föreställer ett stycke bark af en bland dessa *Sigillarier*, som så ofta träffas i stenkolsgrufvorna, fig. 43 stammen af samma växt.

få bevingade insekter, af skalbaggarnes, rätvmgarnes och sländornas ordningar, hvilka ihenne utvecklade sin brokiga färgprakt.

För hvilket öga, för hvilken tankeförmåga, för hvilka behof frodades dessa ödsliga skogar? För hvilken dessa majestätiska och ändlösa löfhvalf? För hvilken uppfördes dessa sublima skådespel? Hvilka hemlighetsfulla varelser skådade dessa under? Allt detta är en olöslig gåta, inför hvilken vårt svaga förstånd böjer sig och tiger.

För att rätt skildra stenkolsperioden, måste man dela den i två afdelningar: *bergkalksperioden*, som gaf upphof åt betydliga hafsaflagringar, och den *egentliga stenkolsperioden*, hvars bildningar tillhöra fasta landet. Begge dessa tidehvarf hafva efterlemnat lager af brännbara ämnen; men det är hufvudsakligen i den sednares bildningar som dessa lager förekomma ymnigt och kunna tillgodogöras för menskliga behof och industri.

*

BERGKALKENS PERIOD.

Den vegetation, som betäckte hafvets talrika öar under denna tid, bestod af ormbunkar, fräken- och lummer-arter samt nakenfröiga dikotyledoner.

Annularierna och *Sigillarierna* höra till nu fullkomligt utdöda familjer af sistnämnde afdelning.

Annularierna voro små örter, som summo på ytan af söttvattensamlingar; deras blad sutto många tillsammans i kransar vid stjelkens och grenarnes leder. Sigillarierna åter voro mycket höga träd med ogrenad stam och en stor rosett af smala och nedböjda blad i toppen. Stammens yta var ofta fårad och företer en mängd märken eller ärr efter de affallna bladens fästpunkter, hvilka likna sigill; deraf deras namn. Fig. 42 föreställer ett stycke bark af en bland dessa *Sigillarier*, som så ofta träffas i stenkolsgrufvorna, fig. 43 stammen af samma växt.

Fig. 42. Barkstycke af Sigillaria lævigata (1/2 N. S.)

Fig. 43. Stam af en Sigillaria (1/10 N. S.)

Fig. 44. Stigmaria (1/20 N. S.)

Fig. 45. Stam af en Calamites (1/5 N. S.)

Stigmarierna voro, enligt en del palæntologer, kryptogamer med underjordisk fruktbildning, af hvilka man endastkänner de långa rötterna (fig. 44), som ansågos hafva burit fröredningsdelarneEmellertid är det nu, genom fyndet af ett fullständigt Sigillaria-träd med både rot och stam, bevisadt att Stigmariemrn endast utgjorde rötter af Sigillarierna. *Öfvers. amn.* .

Fig. 46. En restaurerad Calamites (40 à 50 fot).

De jättestora växter, som man kallat *Calamites*, voro

högst ymniga såväl under bergkalkens period, som under den följande perioden. Fig. 45 visar oss stammen af en af dessa Calamiter, dessa fornverldens jättelika fräknar.

I fig. 46 lemna vi en bild af en stenkolstidens Calamites, återgifven efter Eugéne Deslongchamps. Detta träd med örtartad stam framställes här med sina blad och fruktifikationsorganer. Likasom vår tids sparrisväxt förökade sig Calamiterna från en underjordisk stam (rotstock), som på vissa afstånd sköt nya skott, såsom figuren utvisar, der två stora knoppar eller skott framskjuta ur jorden.

Fig. 47. Lepidodendrum Sternbergii.

Fig. 48. Lepidodendrum elegans (N. S.)

Två jätteträd uppfyllde denna periods skogar, nemligen: *Lepidodendrum carinatum* och *Lomatophloyos crassicaule*. Begge höra till samma familj som nutidens Lummer-arter

(Lycopodier), hvilken nu för tiden, såsom vi ofvan nämnt, endast innefattar ganska lågväxta arter.

Fig'. 49. Lepidodeindrum (resttaurerad), 50 fot hög.

Stammen hos *Lomatopliloyos* var grenig, och grenarne slutade i täta tofslika knippen af jemnbreda och köttiga blad.

Lepidodendrerna hade cylindrisk, upptill gaffellikt delad

stam, hvars grenar åter voro klynnedelade, d. v. s. upprepade gånger tvådelade i spetsen. Ytterst i grenarnes spets fanns en kottelik fruktsamling af jemnbreda fjäll, livaråt man gifvit namnet *lepidostrobus*. En del grenar voro emellertid sterila och slutade i smala blad.

Fig. 50. Restaurerade Ormbunkar. 1 och 2 trädartade, 3 och 4 örtartade.

Fig. 47 föreställer *Lepidodendrum Sternbergii* sådan som man finner den i stenkolsgruvorna vid Swina i Böhmen.

Fig. 48 framställer ett stycke af en gren, försedd med sina blad, af *Lepidodendrum elegans*.

Eug. Deslongschamps har gifvit utkastet till den restaurerade bild af *Lepidodendrum Sternbergii*, som vi meddela i fig. 49, och som visar hela trädet med stam, grenar, blad och fruktifikationsdelar.

Ormbunkarne utgjorde en stor del af vegetationen under denna tid. Vi framställa i fig. 50 den restaurerade bilden af en trädartad och en örtartad ormbunke från denna period.

Bland de talrika ormbunkarterna från bergkalkens period må *Sphenopteris laxus* nämnas såsom den mest karakteristiska.

Denna periods haf hyste ett stort antal zoophyter, nära 900 arter mollusker, samt några kräftdjur och fiskar.

Bland de sistnämnda förtjena slägtena *Psammodus* och *Coccosteus* att nämnas, hvilkas tänder voro massiva, fastade i gommen och inrättade att sönderslita födoämnen; vidare *Holoptychius* och *Megalichtys*.

Molluskerna utgjordes till större delen af mycket stora brachiopoder. Slägtet *Productus* ernådde här en ovanlig utveckling; af dess arter må endast anföras *P. Martini* (fig. 51), *P. sernireticulatus* och *giganteus*.

Äfven funnos stora arter af slägtet *Spirifer*, såsom *S. trigonalis* och *glaber*. Af *Terebratula hastata* hafva exemplaren bibehållit de färgade band, som prydde skalen under djurets lifstid. *Bellerophon*, ett snäckslägte, hvars symmetriskt i sig sjelf hoprullade skal påminner om nutidens smärre Nautilus-arter, men icke är afdeladt i kamrar såsom hos dessa, representerades af flera arter, hvaribland *B. costatus* (fig. 52). Af Cephalopoder funnos *Orthoceratiter* (fig. 53), som likna raka och smala Nautilus- eller Perlbåtssnäckor, samt *Goniatiter (G. evolutus)*, närbeslägtade med Ammoniterna, om hvilka vi framdeles ofta komma att tala.

Fig. 51. Productus Martini (1/3 N. S.)

Fig. 52. Bellerophon costatus (1/2 N. S.)

Fig. 53. Ortlioceras (1/2 N. S.)

Fig. 54. Platycrinus triacanthodaetylus (N. S.)

Kräftdjuren äro sällsynta i bergkalkens bildningar: de sista Trilobiterna (af slägtet Phillipsia) träffas i denna formation. Hvad stråldjuren eller zoophyterna beträffar, så utgjordes de företrädesvis af krinoideer och polyper; de förra representerades af slägtena *Platycrinus* (fig. 54) och *Cyathocrinus*; bland de sednare räkna vi slägtena

Lithostrotion (L. basaltiforme), Lonsdaleia (L. floriformis), Amplexus coralloides. Äfven förekommo här mollusker af bryozoeriias grupp, nemligen slägtena *Fenestrella* och *Polypora*. Slutligen lefde redan i stenkolsperiodens haf en klass af djur, hvilka i sednare geologiska

perioders lager spela en synnerligt vigtig roll och i dem uppträda i största ymnighet, vi mena *Foraminifererna*, ett slags mikroskopiskt små djur, som icke äro sammangyttrade, utan utgöra tydligt åtskiljda individer med antingen hel eller med fina utskott försedd kropp, omgifven af ett ofta snäcklikt skal *(Fusidina cylindrica)*. Dessa små varelser, som under jura- och kritperioderna hafva bildat ofantliga bankar och hela berglager, började först visa sig under den period, hvarmed vi nu sysselsätta oss.

Planchen 55 visar, likasom i ett slags ideelt aquarium, några förherrskande arter af den djurverld, som hafven hyste under bergkalkens period. Till höger se vi en korallgrupp af glänsande hvit färg; de af bildade arterna tillhöra, från taflans kant räknadt, slägtena *Lasmocyathus, Chætetes* och *Polypora*. Den mollusk, som bebor ändan af det utdragna och kägelformiga skalet, är en Åploceras, Den tyckes förebåda Ammoniternas uppträdande; ty om detta skal vore hoprulladt i sig sjelf, skulle det likna en Ammonit eller en Nautilus.

Midt på taflans nedersta del befinna sig *Bellerophon hiulcus, Nautilus Koninckii* och en *Productus* med talrika taggar på skalet.

Till venster äro åter några koraller: en *Chonetes* med utbredd och småtaggig yta, samt en *Cyathophyllum* med upprätt och nästan cylindrisk stam; vidare enkriniter *(Cyathocrinus* och *Platycrinus)* som slingra sig kring en trädstam eller låta sin böjliga stjelk svaja i vattnet. Fiskar (af slägtet *Amblypterus*) simma omkring mellan dessa varelser, hvilka till större delen äro fullkomligt orörliga och såsom växter fastade vid den klippgrund, på hvilken de utvecklat sig.

Det öfriga af denna tafla framställer för oss en grupp öar, som höja sig ur ett lugnt haf. En af dessa öar är skogbeväxt och företer på afstånd de allmänna dragen af denna tids storartade vegetation.

Bergkalkens lager, -- De aflagringar, som afsatte sig ur hafven under bergkalkens period, äro vigtiga att känna emedan

Fig. 55. Hafsdjur under bergkalkens period.

de innehålla stenkol, om ock i vida mindre mängd än den egentliga stenkolsperioden. De bestå hufvudsakligen af tät kalksten, som till färgen ar grå, blå eller svartaktig. Vid ett hammarslag utvecklar denna kalk en obehaglig lukt i anseende till de förvandlade organiska ämnen, som genomträngt honom från molluskerna och stråldjuren, hvilkas ännu ganska igenkänliga qvaiiefvor han innesluter.

I norra England bildar bergkalken höga berg; också är det just i detta land, som han erhållit detta sitt namn. Man kallar honom eljest äfven *metallförande* kalk på grund af de mineralskatter, som han i Derbyshire och Cumberland hyser. Denna formation förekommer vidare i Ryssland, norra Frankrike och Belgien, der han lemnar ett slags marmor, som är allmänt bekant under namnet *Flandrisk marmor*. Samma marmor brytes äfven på andra orter, t. ex. vid Regnéville, dels till kalk, dels till finare arbeten. En marmorvarietet från Regnéville är utmärkt vacker: den är svart med stora gula ådror.

I Frankrike äro bergkalkens bildningar med deras sandstenar, konglomerater, skiffrar och kalkvarieteter, synnerligt storartade i Vogeserna, i Lyonnais och Languedoc. Emedan de ofta ligga i omedelbar beröring med syenit och porfyr, hafva de icke allenast på vissa ställen blifvit rubbade ur sitt läge, utan äfven metamorfoserade på olika sätt i mån af de olika slags bergarter, som de innehålla.

I Förenta Staterna uppfylla dylika bildningar en vidsträckt trakt på andra sidan Alleghany-bergen. Äfven träffas de på Nya Holland.

I anseende till deras höga ålder i jemförelse med de sekundära och tertiära kalkformationerna äro bergkalkens lager i allmänhet mer brutna och oregelbundna. Maas' floddal, från Namur till Chockier ofvanom Lüttich,

genomskär denna formation, hvars höjningar och sänkningar, i synnerhet på venstra flodstranden, skänka dalen en i hög grad pittoresk karakter.

DEN EGENTLIGA STENKOLS-PERIODEN.

Denna period utmärker sig på ett framstående sätt för den yppiga och egendomliga vegetation, som då betäckte jordklotets fasta land. I alla trakter, åtminstone mellan vändkretsarne, visade denna Flora, såsom vi redan nämnt, en öfverraskande enformighet. Vid jemförelse mellan henne och nutidens Floror har en lärd fransk botanist, Ad. Brongniart, kommit till det resultat, att hon företer stor öfverensstämmelse med de under eqvatorn belägna öarnes och den heta zonens nuvarande Flora, der hafsklimat och värme äro i högsta grad rådande. Man måste derföre tro att öar voro synnerligt talrika under denna period och att jordens fasta land utgjordes af en ofantlig archipelag i den allmänna oceanen.

Det är Brongniarts forskningar, som vi hafva att tacka för vår ganska noggranna kännedom om stenkolsflor an. Hon utgjordes af stora träd eller trädliknande örter, men isynnerhet af smärre växter, hvilka synas hafva bildat en tät och fast gräsmatta, hälft nedsänkt i nästan gränslösa kärrmarkers vatten. Såsom egna för denna period angifvas 500 växtarter, hvilka vi redan sett sticka upp vid den devoniska tidens horizont, men som här ernå en underbart rik utveckling. Nästan fullkomlig brist på vanliga fanerogamer, förherrskande rikedom på kryptogamer, isynnerhet ormbunkar, lummer- och fräken-växter, besynnerliga och numera utdöda former inom dessa familjer, några få dikotyledoner med nakna frön (gymnospermiska växter), utgörande ett barrträdsslägte, som är fullkomligt försvunnet icke blott ur nutidens Flora, utan redan vid stenkolsperiodens slut: sådana äro de allmänna dragen af stenkolsperiodens, och i allmänhet af öfvergångstidens, egendomliga Flora.

Denna vegetation skiljde sig i alla afseenden från nutidens; dessa aflägsna tiders klimateriska förhållanden förklara dessutom denna ursprungliga vegetations egendomliga karakter.

Oafbrutna regn och en tryckande värme, ett svagt ljus, fördunkladt af ständiga dimmor, alstrade denna märkvärdiga växtlighet, hvars like man skulle förgäfves söka i vår tid. Ville man emellertid från någon trakt af nutidens jord söka förskaffa sig ett begrepp om det klimat och den vegetation, som utmärkte nu i fråga varande geologiska tidsskifte, borde man i tanken förflytta sig till vissa Stilla hafvets öar eller stränder, t. ex. till ön Chiloe, der det regnar 300 dagar på året och der solen är dold bakom ständiga dimmor. Växtligheten på denna ö torde gifva ett ungefärligt begrepp om den vegetation, som under stenkolsperioden betäckte jordens fasta land. På nyssnämnda ö utgöra trädartade ormbunkar en del af skogarne; i deras skugga växa örtartade ormbunkar till 3 fots höjd öfver den nästan öfverallt sumpiga marken, och lemna en fristad åt massor af lägre kryptogamer. Allt detta påminner således om stenkolsflorans hufvuddrag.

Fig. 56. Neuropteris heterophylla (N. S.)

Såsom vi redan nämnt, var stenkolsfloran enformig och fattig på slägten i jemförelse med nutidens i detta afseende rika flora; men de få växtfamiljer, som då funnos, innefattade

vida flera arter än desamma nu ega i samma länder. Så utgöra de fossila ormbunkarne i Europas stenkolsbäddar vid pass 250 arter, hvaremot denna verldsdel nu icke frambringar mer än 50 lefvande arter. De gymnospermiska växterna, som nu för tiden i Europa endast bestå af 25 arter, omfattade då mer än 120.

Bland de växtarter, som karakteriserade stenkolsperioden, vilja vi anföra följande:

Fig. 57. Gren af Lepidodendrum elegans (N. S.)

Fig. 58. Sigillaria lævigata (1/3 N. S.)

Fig. 59. Asteropbyllites foliosa (N. S.)

af Ormbunkarnes familj *Neuropteris heterophylla* (fig. 56), *Odontopteris Schlotheimii, Pecopteris aquilina* och *Sphenopteris Hæninghausii*;

af Lummergräsens familj *Lepidodendruni Sternbergii*, som redan blifvit omnämnd vid bergkalkens formationer, *Lepidodendrum crenatum* och *Lepidodendrum elegans* (fig. 57);

af Fräkenfamiljens arter *Calamites Suckowii* och *Calamitts cannæformis*;

Fig. 60. Restaurerad Sphenophyllum (25 à 30 fot).

af Sigillariernas familj *Sigillaria lævigata* (fig. 58) och *pachyderma*; samt

af Asterophylliternas familj *Annularia brevifolia, Sphenophyllum dentatum* och *Asterophyllites foliosa* (fig. 59).

I fig. 60 lemna vi bilden af en dylik Asterophyllit, nemligen *Sphenophyllum*, restaurerad al Eug. Deslongchamps. Detta träd, som i likhet med Calamites hade örtartad stam, måste hafva liknat ett jättestort sparrisstånd. Det afbildas här med sina grenar och blad, hvilka sednare likna Gingko-blad. Det har, såsom af figuren synes, en stor terminalknopp i stället för sidoknopparne hos vissa Calamites-arter.

Befann sig under stenkolsperioden växtriket i sitt högsta flor, så var djurriket deremot ganska fattigt. Man har i Amerika och Tyskland upptäckt lemningar, bestående i skelettdelar och aftryckta fotspår efter en ödla, som man benämnt *Archegosaurus*. Vidare må vi nämna, bland denna periods fåtaliga djur, några fiskar, liknande den devoniska periodens (*Holoptychius* och *Megalichtys*), och väpnade med ofantliga käkar och tänder. Några bevingade insekter sluta sig äfven till denna obetydliga djurverld.

Man kan således med skäl påstå, att de omätliga skogarne och de med buskar eller örter uppfyllda sumpmarkerna, som öfvertäckte denna periods talrika öar med en tjock och tät matta, saknade nästan allt djurlif.

Man har försökt återgifva naturens utseende under denna period på planchen 61, som föreställer ett träsk och en stenkolstidens skog. Vi se der en låg och tät vegetation, en slags gräsvall af örtartade ormbunkar och fräken-arter. Flera resliga trädslag höja sig öfver denna kärrvegetation.

Vi vilja nu lemna en fullständig förklaring öfver denna tafla, hvilken likasom den föregående blifvit utförd under ledning af Eug. Deslongchamps.

Till höger framstå de kala stammarne af en *Lepidodendrum* och en *Sigillaria*; mellan begge höjer sig en trädartad ormbunke, och vid deras fot växer en örtartad ormbunke jemte en *Stigmaria*, som i vattnet utbreder sina långa och greniga, med fröredningsdelar försedda rötterSe noten sid. 76. *Öfvers. anm.*.

Till venster finna vi stammen af en *Sigillaria*, ett

Fig. 61. Utsigt af en skog jemte ett träsk under stenkolsperioden.trädslag, livars blad ännu icke äro bekanta, en *Sphenophyllum* och ett barrträd. I sistnämnda familj är det svårt att bestämma arterna, ehuru man funnit högst talrika aftryck efter dem i stenkolen.

Framför denna grupp se vi tvenne afbrutna eller kullfallna stammar af *Lepidodendrum* och *Sigillaria* midt ibland en massa växter, färdiga att förmultna och bilda en rik mylla, hvarutur snart en helt ny generation af växter skall utveckla sig. Örtartade ormbunkar och *Calamites*-skott höja sig ur träskets vatten.

I sjelfva vattnet visa sig äfven några fiskar, egna för stenkolsperioden, jemte vattenödlan *Archegosaurus*, som öfver ytan lyfter sitt långa, spetsiga hufvud, den enda af detta djurs kroppsdelar, som man hitintills lyckats finna. Nya Calamites-skott höja sig ur vattnet, och ännu en *Stigmaria* utbreder deruti sina rötter. Täcka *Asterophylliter* lyfta äfven i taflans förgrund sina findelade stamblad öfver vattenytan.

En reslig skog af *Lepidodendrer* och *Calamiter* bildar taflans bakgrund.

Huru stenkolsbäddarne bildats. -- Stenkolen äro, såsom vi ofvan sagt, ingenting annat än produkten af de växters delvisa sön der delning, hvilka betäckte jorden under en geologisk period af omätligt lång varaktighet. Ingen betviflar numera detta deras uppkomstsätt. I stenkolsgrufvorna finner man ofta qvarlefvor af just de växter,

hvilkas stammar och blad karakterisera stenkolsformationen. Flera gånger har man midt i en stenkolsbädd påträffat ofantliga trädstammar. Sådan var t. ex. händelsen i stenkolsgrufvan i Treuil vid St. Etienne. Fig. 62 är ett utkast, taget i denna grufva af Brongniart; träden *(Lepidodendrer)* befinna sig icke i sjelfva stenkolsbädden, utan i de bergartslager, som öfvertäcka den.

I England och Nordamerika har man tillochmed funnit hela träd, som genomtränga stenkolsbäddarne eller hvila omedelbart på dem.

»I stenkolsfältet Parkfield-Colliery i södra Staffordshire», säger Lyell, »upptäckte man år 1854, inom en rymd af några 100 qvadratalnar, en stenkolsbädd, hvarutur erhållits 73 trädstammar med ännu vidhängande rötter. Några af dessa stammar höllo mer än 10 fot i omkrets; deras rötter bildade till en del ett stenkolslager af 8 tums tjocklek, hvilande på en lerbädd af 1,6 tum, hvarunder fanns en andra skog, som hvila.de på en stenkolsbädd af 2 till 5 fots tjocklek. Derunder träffades en tredje skog med stora stammar af *Lepidodendrer, Calamiter* och andra träd.»

Fig. 62. Grufvan i Treuil vid Saint-Etienne.

Vid Fundy-viken (i Nya Skottland) fann Lyell i de 1300 fot mäktiga lagren 68 särskilda afsatser med tydliga spår efter skogar, hvilkas trädstammar ännu egde sina rötter i behåll.

Vi skola nu försöka att lemna en noggrann redogörelse för stenkolens rätta geologiska ursprung, på det att intet tvifvel rörande denna vigtiga fråga måtte qvarstå i våra läsares sinne.

För att förklara stenkolens närvaro i jordens inre finnas endast tvenne rimliga antaganden. Antingen hafva de uppkommit genom växters nedbäddning, hvilka blifvit i form af stora drifvedsflottor förda från aflägsna trakter genom floders eller hafsströmmars inverkan och sedermera öfvertäckta af nya jordlager, eller ock hafva växterna, hvaraf stenkolen uppkommit, växt på platsen. Enligt detta sednare antagande skulle de hafva alstrats genom förmultning eller sönderdelning af en massa lemningar efter växter, som grott och dött på samma plats, der man nu anträffar dem. Låtom oss nu granska begge dessa förklaringssätt.

Kunna verkligen stenkolsbäddarne hafva uppkommit af drifvedsstammar, som vattnet fört med sig och som sedan nedbäddats? Denna åsigt har det emot sig, att man måste antaga en oerhörd höjd hos dessa drifvedsflottor, för att de skulle hafva kunnat åstadkomma så mäktiga stenkolsbäddar, som dem, hvilkas särskilda lager man finner i stenkolsgrufvorna. Ty om man tager vedens egentliga vigt och dess kolhalt i beräkning, finner man att nutidens stenkolsaflagringar icke kunna utgöra mer än ungefär sju hundradelar af den ursprungliga vedens och öfriga växtämnenas volum, hvaraf de uppstått. Fäster man derjemte af seende vid de talrika tomrum, som nödvändigt måste uppkomma i följd af trädstammarnes oordentliga hopstaplande i den supponerade drifvedsflottan, så inser man lätt att stenkolen, hvilka uppkommit af växtämnen med obetydlig egentlig vigt, knappt torde motsvara mer än fem hundradelar af den förmodade flottans höjd, som skulle hafva gifvit upphof åt dem. En stenkolsbädd af 16 fots tjocklek t. ex. skulle således förutsätta en drifvedsflotta af mer än 300 fots höjd; men sådana flottor kunde icke flyta i våra floder eller i en stor del af våra haf, t. ex. icke i Engelska kanalen eller på Sydamerikas östra sida etc. För öfrigt skulle dessa vedsamlingar aldrig hafva kunnat ordna sig nog regelbundet för att alstra dessa så fullkomligt lagrade stenkolsbäddar med en tjocklek, som bibehåller sig oförändrad på en

yta af många tusen fots vidd, och hvilka man i de flesta kolfält ser följa hvarandra i öfverlagring, endast åtskiljda medelst sandstens- eller lerhvarf. Tillochmed om man medgifver att växtämnena kunnat hopa sig långsamt och gradvis, huru skulle detta hafva kunnat inträffa vid flodmynningar, skulle icke då dessa växtlemningar hafva blifvit inbäddade i stora massor af gyttja och jordartade ämnen? Men, i de flesta stenkolslager öfverstiger icke inblandningen af dylika ämnen 15 procent. Om vi slutligen åberopa det märkvärdigt parallela läge, hvari man finner de särskilda bäddarne hos stenkolsformationen, samt de beundransvärdt väl bevarade aftryck af de finaste växtdelar, som der anträffas, så torde man i allt detta finna bevis nog, att dessa bildningar måste hafva uppstått i fullkomligt lugn och stillhet. Vi tvingas då att antaga, att stenkolen härflyta från en växternas förvandling, som försiggått på samma plats, der dessa växter lefvatI följd häraf kunna vi icke gilla den åsigt, som på en af Unger's

plancher öfver Urverlden ligger till grund för en »stenkolsflod». Tvertom utmärkes denna period af ett fullkomligt lugn, och man lemnar en mot verkliga förhållandet fullkomligt stridande bild deraf, om man till denna period förlägger en geologisk öfversvämning. .

För att fullkomligt kunna förstå det fenomen, hvarigenom skogarne och de örter, som uppfyllde fornverldens träskmarker, omvandlades i stenkol, bör man ihågkomma ännu en sak. Under stenkolsperioden, som är en af de äldsta perioderna i jordklotets historia, hade den fasta jordskorpan en högst obetydlig tjocklek och utgjorde ett omhölje, som i anseende till sin omätligt stora yta ännu var i hög grad elastiskt samt hvilade på den flytande inre massan. Denna elastiska skorpa försattes i vexlande rörelser af sänkning och höjning af den inre, flytande massan, som möjligen, likt nutidens haf, var underkastad solens och månens attraktion, hvarigenom en slags underjordisk ebb och flod blef verksam, som med längre eller kortare mellantider åstadkom ansenliga sänkningar i jordytan. Måhända var det i följd af en dylik landsänkning, som stenkolsperiodens skogar och ofantliga växtmassor sjönko samt örter

och buskar, som en viss tid betäckt jordens yta, slutligen begrofvos under vattnet. Efter denna nedsjunkning höjde sig marken åter och nya skogar uppväxte. Genom en ny sänkning försvunno äfven de i sin ordning under vattnet. Det sannolika är, att dessa tvenne ömsevis inträffande fenomen, växternas nedsjunkande och nya växtmassors uppträdande på samma ställe, utgöra orsaken till dessa ofantliga förråder af hälft sönderdelade växtämnen, som utgöra stenkolslagren, och som hopat sig öfver hvarandra under en lång rad af sekler.

Hafva stenkolen bildats af stora växter, t. ex. af de stora träden i denna periods skogar, såsom af Lepidodendrer, Sigillarier, Calamiter och Sphenophyller? Det är föga troligt. Flera stenkolslager finnas, som icke innehålla ett enda spår af stenkolsperiodens stora träd, utan blott örtartade ormbunkar och andra smärre växter. Det är derföre att förmoda, att de större växterna nästan varit fremmande för stenkolens bildning eller åtminstone dervid endast spelat en underordnad roll. Det fanns under denna period, likasom i vår tid, tvenne slag af vegetation, som egde bestånd jemte hvarandra; den ena utgjordes af högresta träd, den andra af örtartade växter, som frodades på de sumpiga slättmarkerna. Denna sednare var det sannolikt, som lemnade de mesta ämnena till stenkol på samma sätt som det är örtartade sumpväxter, hvilka gifva upphof åt våra torfmossar, detta slags stenkol, hvars bildning försiggår i våra dagar.

Hvad slags förändringar måste då fornverldens växter hafva undergått, för att de skulle kunna antaga detta tillstånd af kolartade och bituminösa massor, som vi kalla stenkol? De nedsjunkna växterna måste till en början hafva utgjort en lös och svampaktig massa, af fullkomligt likartad beskaffenhet med bränntorfven i våra mossar. Men genom långvarigt för-blifvande under vatten började dessa massor delvis undergå förmultning, en slags jäsningsprocess, hvars särskilda kemiska momenter äro svåra att bestämdt angifva. Hvad man emellertid kan försäkra är, att denna sönderdelning af fornverldens

torflager åtföljdes af en betydlig utveckling af kolväten, flytande eller gasformiga. Så alstrades de kolväten, hvaraf stenkolen äro genomträngda och de tjärartade ämnen, hvaraf bituminösa skifferarter äro genomstöpta. Denna utveckling af kolvätegas måste tillochmed hafva fortfarit sedan torflagren blifvit begrafna under de slamlager, som efterhand lade sig öfver dem.

Dessa sistnämnda lagers tyngd och tryck hafva gifvit stenkolen den betydliga täthet, som utmärker dem, samt lagren deras form. Den värme, som spred sig från jordklotets inre eldstad och ännu i dessa tider var märkbar ända till jordytan, måste äfven utöfva stort inflytande på slutresultatet. På dessa begge omständigheter, trycket och den större eller mindre uppvärmningen från jordens centraleld, bero de olikheter, som visa sig i stenkolens mineralogiska beskaffenhet i den mån man uppstiger från deras lägre till deras högre aflagringar. De lägre bäddarnes kol äro mer magra och täta än de öfres, emedan deras förvandling till mineral fullbordats änder både en högre temperaturs och ett starkare trycks förenade inflytelse.

Ett försök, som första gången anställdes år 1833 i Sain-Bel, sedermera förnyades af Cagniard i la Tour och slutligen fullständigt lyckades i Saint-Etienne, år 1858, ådagalägger tydligt på hvad sätt stenkol alstras; man har nemligen kunnat med konst framställa ganska täta stenkol derigenom att man samtidigt utsatt ved och andra

växtämnen för den dubbla inflytelsen af hetta och starkt tryck.

Den apparat, som M. Baroulier i Saint-Etienne användt till detta försök, gör det möjligt att underkasta växtämnen, som äro omgifna af fuktig lera och kraftigt sammanpressade, en långvarig uppvärmning af 2 till 300 grader. Utan att denna apparat är absolut tillsluten, hindras likväl gasernas och vattenångans bortgång så mycket, att de organiska ämnenas sönderdelning försiggår under riklig tillgång på fuktighet och under ett tryck, som motverkar vissa beståndsdelars frigörande. Genom att på detta sätt behandla sågspån af olika trädslag

har man framställt en produkt, som i utseende och egenskaper liknar än glänsande, än glanslösa stenkol. Dessa olikheter bero således på det använda trädslagets beskaffenhet, och synas äfven gifva en förklaring öfver strimmiga stenkols uppkomst, hos hvilka en mängd vexelvis upphöjda och insänkta ränder förekomma.

Om man sammanpressar stjelkar och blad af en ormbunke mellan lager af lera, som starkt upphettas, sönderdelas de och alstra i lermassan ett kolöfverdrag och aftryck af sina former, hvilka äro fullt jemförliga med växtaftrycken i stenkolsstycken. Detta försök, som först anställdes af Tyndall, en engelsk läkare, gifver oss ett tydligt begrepp om huru stenkolen uppkommit af fornverldens växter.

Fig. 63. Stenkolsbäddar.

Stenkolslagren. -- Vi vilja nu öfvergå till beskrifningen af dessa, såsom de i vår tid visa sig.

Dessa bildningar utgöras af öfver hvarandra liggande, mer eller mindre mäktiga bäddar, som bestå af flera slags sandstenar, »*stenkolssandsten*», stundom bi tuminösa och brännbara leror eller skiffrar, samt slutligen stenkol. Dessa trebergarter bilda med hvarandra ordentliga hvarf, hvilka kunna efterträda hvarandra ända till 100 gånger. Jernspat kan anses som en väsendtlig bergart i denna formation; nämnde malm åtföljer i vissa trakter af England stenkolen så ymnigt, att han matar allra största delen af Storbritanniens masugnar. I Frankrike deremot utgör denna jernmalm endast ojemnt förekommande körtlar, så att man der nödgats uppsöka andra malmer för att underhålla de ugnar, som man hade anlagt under förutsättning att stenkolslagren i allo öfverensstämde med de engelska.

Fig. 63 framställer stenkolens vanliga lagring mellan tvenne vågräta och parallela bäddar af skifferlera med insprängda jernspatkörtlar. På detta sätt förekomma lagren mycket ofta i Englands stenkolsgrufvor. Stenkolsfältet vid Aveyron i Frankrike företer likartade lagringsförhållanden.

Att jernspaten så ofta förefinnes i stenkolslagren, är en af de lyckligaste omständigheter for den industrigren, som vi kalla metallurgie; ty då man finner på samma ställe sjelfva malmen och bränslet, kan man med ringa kostnad inrätta jernverk, der både tackjern och stångjern samtidigt tillverkas. Så är nu förhållandet i Englands stenkolstrakter, samt i ringare grad i Frankrike, nämligen blott vid Saint-Etienne och Alais.

Amerikas jord innehåller vida större stenkolsförande trakter än hela Europa hyser; dess stenkolsfält utgöra en femtondedel af hela dess arealI originalet är här inflickad en »uppgift öfver de för bearbetning tillgängliga stenkolsbildningarnes areal i jordens olika trakter»; men emedan några af de deri förekommande siffrorna, måhända i följd af tryckfel, för ingen del öfverensstämma med uppgifter om samma sak hos andra författare, har nämnde uppgift såsom otillförlitlig utelemnats i den svenska upplagan. *Öfvers. anm.* . Vi böra likväl tillägga, att Amerikas omätliga stenkolsforråder hittills blifvit jemförelsevis föga anlitade. Följande tabell, som är hemtad ur A. Buratfs verk om nyttiga mineralier, lemnar en öfversigt af de amerikanska och europeiska stenkolsgruvornas årliga afkastning.

De viktigaste stenkolstrakterna. Årlig afkastning i engelska Tons.

Brittiska öarne .... Wales .... Derbyshire .... Staffordshire .... Newcastle .... Skottland 65,000,000

Förenta Staterna .... Alleghany-bergen .... Tennessee och Pensylvanien Illinois 10,000,000

Belgien .... Vester om Mons .... Mellersta .... Charleroi .... Lüttich ....

8,000,000

Frankrike .... Norra och Pas-de-Calais .. La Loire .... Saône & Loire .... Allier .... Gard 6,000,000

Preussen och Tyskland .. Saarbrück .... Sehlesien .... Tharand i Sachsen 6,000,000

Österrike .... Böhmen 900,000

Spanien .... Asturien .... Andalusien 500,000

Häraf visar sig, att Förenta Staterna endast innehafva andra platsen i afseende på stenkolsproduktion.

Belgiens och norra Frankrikes stenkolsfält utgöra en nästan sammanhängande trakt från Lüttich, Namur, Charleroi och Möns till Valenciennes, Douai och Béthune. Stenkolsbäddarne derstädes variera i antal från 50 till 110 och hafva en tjocklek af 8 tum till 6 1/2 fot.

De stenkolsbäddar, som förekomma under de sekundära bildningarnes lager på spridda ställen i mellersta och södra Frankrike, äro mindre talrika, tjockare och mindre regelbundet lagrade. Stenkolsfälten i Saone-et-Loire innehålla endast 10 bäddar; men bland dessa finnas de, som ernå ända till 100 och 130 fots tjocklek, t. ex. vid Montchanin. Stenkolsfältet i La Loire är det, hvars bäddar hafva den största sammanlagda tjockleken. De utgöra der ett antal af 25. För öfrigt finnasi Frankrikes olika delar en stor mängd stenkolstrakter, hvilkas bearbetande årligen förser landet med 6 till 7 millioner tons stenkol.

Fig. 64. Stenkolslagers böjning.

Stenkolslagren bibehålla sällan det läge, hvari de afsatt sig, och som är vågrätt. De äro i allmänhet mycket böjda och vridna i följd af talrika rubbningar, för hvilka de varit utsatta. Man får ofta se dem af brutna af förkastningar, stundom veckade i zigzag fram och tillbaka. Fig. 64 visar oss de böjningar, som genomgå alla lagren i Belgiens och norra Frankrikes stenkolsfält, och som göra, att de lodräta schakten för kolens brytande flera gånger genomskära samma lager.

*** PERMISKA PERIODEN.**

Vid jordens fortgående afsvalning öppnade sig nya reinnor i den stelnade skorpan. Genom dessa stora gapande remnor frambröto de flytande eller smälta massor, som varit fängslade under den fasta skorpan, i dagen och hopade sig efterhand utvändigt till ett slags käglor eller upphöjningar, som fullkomligt hade formen af fingerborgar. *Syenit* och *porfyr* äro bergarter, som vid denna tid sändes fram i dagen.

Porfyr- och syenitbergen, som vid slutet af öfvergångsepoken höjde sig ur jordens inre, voro då glödheta, och deras yta följaktligen ännu otjenlig för all vegetation. De reste sig således torra och nakna öfver jorden, som för öfrigt var klädd i stenkolsperiodens rika växtlighetAnmärkas bör likväl att porfyrarter hade uppstått redan före stenkolsperioden, ty man finner stundom grus af denna bergart i konglomerater ur stenkolsformationens undre lager. .

I bakgrunden af fig. 67 (sid. 105), som framställer ett ideelt landskap från permiska perioden, ser man en rad dylika, nyss uppstigna porfyr- och syenitkäglor. Ur hafvet uppjagas nästan till likhet med ett skydrag en massa vattenångor, alstrade af den hetta, som dessa bergskäglor utstråla. På en viss höjd blifva ångorna åter förtätade och nedfalla som regn. Slutligen, då så stora vattenmassors förvandling till ånga nödvändigt måste orsaka frigörandet af en ofantlig elektricitetsmängd, kunna vi antaga att dessa urverldens storartade skådespel, då de uppfördes, varit beledsagade af åskknallar och glänsande ljungeldar.

Under den permiska perioden voro växternas och djurens arter nära nog de samma som under stenkolsperioden. Ad. Brongniart har funnit att den permiska florans alster äro medelformer mellan stenkolsperiodens och den derefter följande periodens.

Såsom karakteristiska för den permiska tidens vegetation må vi anföra bland ormbunkar: *Sphenopteris*

dichotoma, Pecopteris Martinsii, Neuropteris tenuifolia; bland Equisetaceer (fräknar): *Calamites gigas*; bland Lummer-arter: *Lepidodendrum elongatum*; bland Asterophylliter: *Annularia floribunda*; bland barrträd: *Walchia Schlotheimii* (fig. 65) och *hypnoides*, hvilka till stam, blad och frukt mycket likna nutidens *Araucaria*-arter, samt slutligen *Noeggerathia expansa*, hvilken hör till en trädfamilj, som var närbeslägtad med barrträden och Cycadeerna.

Slägtet *Psaronius* omfattade stora träd, hvilka jemte Noeggerathia utgjorde den tidens skogar.

Fig. 65. Walcia Schlotgeimii (N. S.)

Utom det ringa antal djurarter, som äfven voro gemensamma för stenkolsperioden, hyste permiska tidens haf hufvudsakligen några ödlor af ett slägte, kalladt *Protorosaurus*, som mycket liknade vår tids krokodiler.

Fig. 66. Productus liovridus (1/2 N. S.)

I dessa haf funnos derjemte talrika arter fiskar af fjäll- och pansar-ganoidernas grupp (t. ex. *Palæoniscus, Platysomus* m. fl.), samt åtskilliga arter mollusker, särdeles brachiopoder. Bland dessa vilja vi endast nämna *Spirifer undulatus* och de sista *Productus*-arterna, bland hvilka *horridus* (fig. 66) och *aculeatus* är o de mest utmärkande för denna tid.

Fig. 67. Ideelt landskap från permiska perioden.Ett annat närstående slägte, *Strophalosia*, hade hela skalens yta fullsatt med långa taggar. Den vidsträcktast utbredda arten, *S. Schlotheimii*, förekommer ymnigt i Thüringen, England och Ryssland. Vidare böra vi meddela, att några ostronarter, ehuru mycket sparsamt, nu först började visa sig. Bryozoerna representerades af slägtet *Fenestrella.* Slutligen funnos nu äfven några nya zoophyter.

Planenen 67 föreställer ett ideelt landskap från permiska perioden. I bakgrunden se vi en grupp af porfyr- och syenit-berg, som nyligen höjt sig och så till sägande ännu ryka, till venster ett utbrott af gasformiga ämnen och vattenångor. På stranden till höger befinna sig några af denna periods träd, nemligen Lepidodendrer, Calamiter, några örtartade ormbunkar samt en Walchia, som blifvit restaurerad på grund af de likheter, hon företer, med nutidens *Araucaria gigantea.* I det grunda vattnet och blottade af ebben varseblifver man mollusker och zoophyter, som utmärka denna period, nemligen arter af *Productus* och *Spirifer* jemte Enkriniter. De täcka växter, som fått namnet *Asterophylliter* och som vi omnämnt redan vid stenkolsperioden, visa sig i vattnet, ej långt från stranden.

Permiska bildningar. -- Vi hafva nu lemnat ett utkast till jordytans allmänna utseende under den permiska tiden. Men hurudana lagringsförhållanden, livad mäktighet och hvilken beskaffenhet i mineralogiskt hänseende förete de bergarter, som afsatte sig ur denna tids haf?

Man indelar denna formation i tre etager, hvilka räknade nedifrån uppåt äro:

1. *Röd sandsten* (»Eotlitodtliegendes»); 2. *Zechstein*; 3. *Vogeser-sandsten.*

Den *röda sandstenen*, som i medeltal har en mäktighet af 300 till 600 fot, förekommer i en stor del af Tyskland, i England, i Vogeserna in. fl. st., och innesluter endast ett ringa antal fossilier. Dessa utgöras af förstenade barrträdsstammar, samt några aftryck af Ormbunkar och Calamiter.

Zechstein, hvars tyska lianm har afseende på de talrika metalltorande gångar, som man finner i flera af dess bäddar, uppträder inom Frankrike endast i form af några få, obetydliga lager; men ernår inom Tyskland och England en mäktighet af nära 500 fot. Den består hufvudsakligen af dolomit (kolsyrad kalk och talk), som stundom är bituminös, samt i följd deraf svartaktig och illaluktande. Vidare förekomma här mergel, gips och brännbar skiffer, hvilken sistnämnde isynnerhet träffas ymnigt vid Mansfeld i Thüringen tillsamman med silfver- och blyhaltig, grå kopparmalm, som i nämnde land i stor skala tillgodogöres. Också kallar man den i Thüringen för »*Kupferschiefer*». Denna koppar-rika skiffer är derjemte anmärkningsvärd för den stora mängd fossila fiskar, som han innehåller.

I Zechsteins-lagren finner man de fossilier både ur djur- och växtriket, hvilka vi of van omtalat.

De lager, som kallas »*Vogeser-sandsten*», äro vanligen röda till färgen, med en mäktighet af ända till 300 eller nära 500 fot. De utgöra hela norra delen af Vogesemas bergskedja (deraf namnet), der de bilda ganska talrika platta höjder, vittnande om en forntida stor platå, som blifvit sönderskuren af vatten. De hysa endast sparsamt några fossila växtlemningar.

Frankrike, England och Tyskland äro emellertid fattiga på permiska bildningar i jemförelse ined dessas ofantliga utsträckning i östra Ryssland. Det är nemligen af provinsen *Perm*, hvilken utgör en stor del af det europeiska Ryssland, som man för nu ifrågavarande period och bildningar antagit namnet de Permiska. Dessa bildningar bestå der af kalkbäddar, mergel och sandsten i mäktiga, vexlande lager, hvilka innesluta arter af Productus, Ormbunkar samt tillochmed fiskar och ödlor, liknande dem som finnas i vestra Europas Zechstein. Äfven träffar man i samma formation på ringa djup gips och bergsalt, hvilka i stor skala der brytas.

Slutligen återstår oss att antyda hafvens och fastlandets utbredning under denna period af jordklotets historia.

Haf betäckte då en del af den trakt, som nu tor tiden intages af Vogesemas bergskedja; vidare sträckte de sig genom Rhen-Bayern och storhertigdömet Baden till Sachsen och Schlesien, samt sammanhängde med den ocean, som öfvertäckte mellersta England och Ryssland.

I det öfriga Europa hade fastlanden blott föga ombytt läge sedan den primitiva, samt devoniska och stenkolsperioden. I Frankrike utgjorde den mellersta platån en stor ö, som i söder troligen sträckte sig öfver Pyreneerna; en annan ö bestod af det nuvarande Bretagne. I England och Ryssland hade fasta landet betydligt tilltagit åt öster. Slutligen synes den belgiska delen af det Vogesiska fastlandet vid slutet af stenkolsperioden haf va sträckt sig från departementerna Pas-de-Calais och du Nord i Frankrike, tvärs igenom hela nutidens Belgien, ända bortom Rhenfloden.

*

Sedan vi nu skildrat *Öfvergångs-epoken*, vilja vi sysselsätta oss med en ny epok i jordklotets utvecklingshistoria, nemligen den som geologerna benämnt den *sekundära*. Men dessförinnan torde det vara skäl att kasta en blick tillbaka för att i korthet sammanfatta de tilldragelser, med hvilka vi nu gjort läsaren bekant.

Under Öfvergångs-epoken var det, hafva vi sagt, som växter och djur för första gången uppträdde på den något afsvalnade jorden. Under denna tid herrskade i hafven de fiskar, som man kallat *Ganoider* (af ?yavoz?, glans) i anledning af den starka glansen hos pansaret eller fjällen, som betäckte deras kropp, och som ofta voro lika konstrikt som besynnerligt inrättade; -- *Trilobiter*, underbara kräftdjur som skapades och åter försvunno för evigt med öfvergångs-epoken; -- en otalig mängd mollusker af cephalopodernas och brachiopodernas grupper; -- samt *Enkriniter*, djur med den mest ovanliga organisation, ett slags stenblommor, som utgöra våra palæontologiska samlingars täckaste prydnader.

Men högst bland alla dessa varelser, ja såsom den organiska verldens verkliga beherrskare, framstodo fiskarne, särdeles dessa *ganoidfiskar*, hvilkas organisation icke eger någon motsvarighet hos nutidens lefvande varelser, och hvilka, försedda med ett slags kraftigt pansar, tycktes af naturen hafva fått detta skyddsvapen för att deras tillvaro skulle betryggas och de kunna triumfera öfver alla de faror, som hotade dem i ur verldens ocean.

Under öfvergångs-epoken var således den lefvande skapelsen ännu i sitt barndomstillstånd. Intet däggdjur störde med sina läten dalarnes eller skogarnes stillhet; ingen fogel hade ännu bredt ut sina vingar till flygt. Inga däggdjur, således ingen yttring af moderskärlek, ingen af dessa ljufva sinnesrörelser, som hos djuren uppenbara sig såsom ett slags förelöpare till intelligens, såsom ett hjertats uttryck, hvilket bebådar en stundande uppenbarelse af förnuft. Inga foglar, således inga toner i luften. Stumma plöjde fiskar, mollusker och kräftdjur hafvens djup; orörlig lefde der zoophyten, denna ofullkomliga varelse, sitt dunkla och nästan medvetslösa lif. På fasta landet funnos endast vidriga, småväxta kräldjur, förebilder till dessa vidunderliga ödlor, som skulle uppträda under den sekundära epoken.

Vegetationen bestod under öfvergångs-epoken hufvudsakligen af växter, hörande till lägre ordningar. Ehuruväl Floran räknade en eller annan något fullkomligare, d. v. s. dikotyledon växt, var det likväl egentligen kryptogamer, nemligen Ormbunkar, Lummer- och Fräken-arter, vid denna tid ernående sin högsta grad af utveckling, som utgjorde vegetationens hufvudmassa.

Vidare böra vi i denna korta öfversigt erinra oss att under den nu skildrade epoken det icke fanns några olika *klimat*. Samma växter och samma djur lefde då i polernas grannskap och under eqvatorn. Emedan man nu för tiden i de lager, som tillhöra Spetsbergens och ön Melville's isiga regioner träffar nästan samma fossilier som i den heta zonensmotsvarande bildningar, måste man deraf sluta, att temperaturen under urtiden var likartad öfver hela jordklotet samt att jordens egen värme förtog och upphäfde solens värmande inflytelse.

Under denna samma epok orsakade jordklotets fortgående afsvalning talrika sönderssprängningar och förkastningar i dess yttre skorpa; då denna öppnade sig, frambröto de bergarter, som man kallar plutoniska, såsom granit, och efter denna porfyr och syenit, hvilka långsamt uppstego genom de ofantliga remnorna och bildade granit- och porfyrberg, eller uppkommo sprickor, som efterhand fylldes med syrsatta och svafvelbundna metaller och blefvo, livad man nu kallar *metallådror*. Dessa geologiska tilldragelser, som måste medföra stora omstörtnigar på vissa punkter af jordytan, men icke öfver hela hennes utsträckning, synas hafva inträffat oftare vid öfvergångs-epokens slut eller mellan denna och den sekundära epoken, således mellan den permiska och trias-perioderna.

De skakningar och omstörtningar, som hemsökte jordskorpan, sträckte sig dock icke -- detta böra vi komma ihåg -- till hela hennes omkrets, utan voro begränsade och lokala. Det vore derföre orätt att, i likhet med en del nyare geologer, säga, att rubbningarne och skakningarne i jordytan sträckt sig genom begge hennes hemisferer och för hvarje gång orsakat alla lefvande varelsers undergång. Det råder icke stor olikhet mellan permiska periodens samt stenkolsperiodens flora och fauna, hvilket ådagalägger att icke någon allmän revolution hemsökt jorden mellan dessa två perioder. Här såväl som i analoga fall är det således obehöfligt att taga sin tillflygt till någon jordrevolution för att förklara öfvergången från den ena perioden till den andra. Har man icke i våra dagar sett djurarter utdö och försvinna utan den ringaste geologiska omstörtning? Utan att tala om bäfrarne, som för ett eller två århundraden sedan förekommo talrikt i flera af Europas länder, der de nu äro alldeles okända, kan man anföra en stor mängd exempel på djur, som dött ut inom tider, föga aflägsna från

vår. Sådana äro de jättestora foglarne *Dinornis* och *Epiornis* från Nya Zeeland och Madagaskar, samt *Dronten (Didus ineptus)*, som ännu år 1626 fanns lefvande på Ile-de-France. *Ursus spelæus, Cervus megaceros* och *Bos primigenius* äro arter af björn-, hjort- och oxslägtet, som funnits i meimiskans tid, men nu äro längesedan utdöda. Vi känna icke längre den hjortart med gigantiska horn, som Romarne hafva af bildat på sina minnesvårdar, och som de i anseende till hans läckra kött hemtade från England. *Erymanthes' vildsvin*, som var så allmänt i forntiden, tillhör icke någon af nutidens former; lika litet de krokodiler, som Geoffroy Saint-Hilaire funnit i det gamla Egyptens katakomber. Flera djurformer, som på mosaiker från Præneste finnas graverade och målade i sällskap med ännu lefvande arter, träffas ingenstädes i våra dagar, ej heller lejonet med lockig man, som engång lefde i Syrien och måhända äfven i Thessalien och norra Grekland. Behöfver man väl antaga geologiska omhvälfi ringar för att förklara alla dessa djurs försvinnande, som tydligen icke varit annat än ett naturligt utslocknande? Af livad som eger rum i våra dagar kunna vi sluta till det, som försiggått före menniskans uppträdande, och behöfva icke gifva alltför stor utsträckning åt den åsigt om successiva jordrevolutioner, som man från Cuviers tid i så hög grad missbrukat. Om denne utmärkte naturforskare visat ett beundransvärdt snille inom den komparativa anatomien, bör han likväl icke anses såsom geolog, ty han rigtade aldrig sjelf sin uppmärksamhet åt denna vetenskap.

*

DEN SEKUNDÄKA EPOKEN.

Under *öfvergångs-epoken* tillhörde vår jord varelser, som lefva i vatten, företrädesvis kräftartade djur och fiskar: under den *sekundära epoken* kommer hon att beherrskas af reptilierna. Dessa antaga nu häpnadsväckande dimensioner och mångfaldiga gestalter; de utgöra jordens herrar. Men på samma gång förlorar växtverlden en stor del af sin yppighet, och enligt en jemnvigtslag, som man ständigt spårar i jordklotets historia, utvecklar sig djiirverlden ansenligt under det att den förra förlorar i betydenhet.

Geologerna dela enhälligt den sekundära epoken i tre perioder, nemligen *Trias-, Jura-* och *Krit*-perioderna, hvilka vi nu vilja studera, den ena efter den andra.

* Jorden före syndafloden. **TRIAS-PERIODEN.**

Namnet *Trias* har afseeude derpä, att de bildningar, som tillhöra denna period, af gammalt indelades i tre grupper: *Brokig sandsten, Musselkalk* och *Keuper*. Dessa tre grupper sammanslås dock lämpligen till tvenne, nemligen: *snäck-ålderns*, som omfattar både den brokiga sandstensgruppen och musselkalkgruppen, samt *stensalt-ålderns*.

Vid detta nya skifte i jordens utvecklingshistoria äro de lefvande varelserna i hög grad olika dem, som tillhörde *öfvergångs-perioden*. De besynnerliga kräftdjur, som vi i det föregående omtalat under namn af *Trilobiter*, äro nu försvunna; bland molluskerna äro cephalopoder och brachiopoder föga talrika, likaså ganoid- och placoid-fiskar, hvilkas välde upphör under denna period. Deremot tager nu *Ammoniternas* tillvaro sin början och vinner i den följande perioden en utomordentlig utveckling. Vegetationen har undergått motsvarande förändringar. Kryptogamerna, som under öfvergångs-perioden hade ernått sin högsta utveckling, äro nu mindre talrika, hvar-emot Barrträden blifva öfvervägande. Några slägten af landtdjur hafva försvunnit, men blifvit ersatta af både talrika och nya slägten. Vi få nu för första gången se Sköldpaddor uppträda i hafvets sköte såväl som vid insjöarnes stränder. Ödleartade reptilier blifva nu mycket talrika; de förbereda oss pä dessa ofantliga sauriers uppträdande, hvilka komina att visa sig i den följande perioden och hvilkas skelett förete så storartade dimensioner och så besynnerliga former, att de med häpnad slå hvar och en som betraktar deras jättelika och snart sagdt ännu hotande qvarlefvor.

Låtom oss nu taga i betraktande hvardera af de två åldrar, hvilka tillhopa utgöra Trias-perioden.

SNÄCK-ÅLDERN.

Under denna tid (som fått sitt namn af de oräkneliga massor snäckskal, hvilka största delen af dithörande bildningar innehålla) hyste hafven, förutom högst talrika mollusker, ödleartade reptilier af elfva särskilda slägten, sköldpaddor, samt sex nya slägten af pansarklädda fiskar.

Först vilja vi kasta en blick på de mollusker, som nu befolkade hafven. Utmärkande för denna tid äro *Natica Gaillardoti, Rostellana antiqua, Lima lineata, Ceratites nodosus, Avicula socialis, Terebratula communis, Mytilus eduliformis, Myophoria Goldfussi, Posidonia minuta.*

Ceratiterna utgöra ett slägte som är närstående och en förebild till *Ammoniterna*, eller *Ammons-hornen*, hvilka spelade en sä storartad roll i fornveiidens fauna, men i nutidens representeras hvarken af något enda slägte eller ens någon art.

Mytilus-slägtet, eller *Blåmusslorna*, som företrädesvis utmärker Snäck-åldern, äro mollusker utan hufvud med utdraget triangulära skal, och af hvilka arter finnas talrikt äfven i nutidens haf. Den nämnda *Lima*-arten samt *Posidonia* och *Avicula* äro äfven musseldjur, tillhörande denna period. Slägtena *Natica* och *Rostellaria* äro mollusker af gasteropodernas klass.

Bland denna periods Enkriniter ma vi anföra *Encrinites moniliformis* eller *liliiformis*, hvars lemningar i vissa trakter utgöra hela berglager.

Anmärkas bör, att, på grund af några slägtens förekomst, hvilka utmärka öfvergångs-perioden men i den närvarande för alltid upphöra, samt några andra djurs uppträdande, hvilka äro utmärkande för jura-perioden, molluskfaunan synes utgöra en öfvergångsfauna mellan de två nämnda perioderna.

I hafven funnos, sannolikt nära stränderna, några reptilier (*Phytosaurus, Capitosaurus*) samt åtskilliga fiskar (af slägtena *Sphærodus* och *Pycnodus*).

Vi hafva ingenting att meddela om landtsköldpaddorna som nu för första gången uppträdde, men vi vilja i stället nämna något om ett jättestort grod-djur, rörande hvilket geologernas tankar länge varit mycket delade.

Fig. 68. Fotspår af Labyrinthodon eller Cheirotherium.

Man träffar nemligen ofta, intryckta i denna tids leror, sådana fotspår af djur, som de i fig. 68 framställda. Alla dylika spår visa fem tår, ordnade likt menniskohandens fingrar, och tillhöra ett grodlikt djur, livars fram- och bakfötter voro olikstora. Man har endast anträffat hufvudet, bäckenet och skulderbladet efter detta djur, som man anser hafva varit en jättestor groda. Sannolikt var dess hufvud icke naket, utan

Fig. 69. Labyrinthodon restaurerad (1/20 N. S.).

Fig. 70. Fotspår efter djur i Trias-formationen.

skyddadt af en benssköld; käkarne voro väpnade med koniska, mycket starka tänder af sammansatt struktur.

Detta besynnerliga djur, hvars bild fig. 69 visar, liar man gifvit namn af, dels *Cheirotherium*, dels *Labyrinthodon*.

En annan amfibie af väldiga dimensioner och som tyckes utgöra en första antydning om de ofantliga ödlor, som uppträda i juraperioden, är *Nothosaurus*, ett slags hafskrokodil, som vi finna af bildad längre fram (fig. 72, p. 121).

På grund af andra fotspår, som äfven träffas i denna tids bergarter, har man trott, att foglar börjat visa sig under nu ifrågavarande period. Fig. 70 visar dylika spår.

Vi kunna icke omfatta deras mening, hvilka anse dessa fotspår härröra från foglar, ty ännu aldrig har någon lemning af ett fogelskelett blifvit anträffad i musselkalkens lager, och de här afbildade aftrycken utgöra det enda, som kunde åberopas till stöd för en sådan åsigt. Det torde derföre vara rättast att tillskrifva en ännu okänd reptil dessa fotspår.

Brongniart anser att de nakenfröiga dikotyledonväxterna börjat blifva förherrskande i denna periods flora. Hennes hufvudkarakter är att hon består af ganska talrika ormbunkar af numera utdöda slägten, och hvilkas arter tillochmed icke förekomma i några yngre bildningar: sådana äro t. ex. *Anomopteris* och *Crematopteris*. Verkliga *Equisetum*-arter äro sällsynta; Calamiter, eller rättare *Calamodendrer*, äro deremot ymniga. Gymnospermerna (de nakenfröiga växterna) representeras af barrträdsslägtena *Voltzia* och *Haidingera*, af hvilka talrika arter och exemplar träffas i denna periods aflagringar.

Bland växtarter, isynnerhet karakteristiska för denna tid, vilja vi nämna: *Neuroptefis elegans, Calamites arenaceus, Voltzia heterophylla* och *Haidingera speciosa*.

Det sistnämnda slägtet (af barrträdsgruppen Abietiiieæ) innefattade arter med breda barr, något liknande barren på nutidens *Dammara*-arter, men tättsittande och nästan tegellagda likasom på *Araucarierna*. Deras kottar, som hafva rundade och tegellagda fjäll med ett enda frö inom hvarje,

synas vittna om en ganska bestämd slägtskap mellan dessa fossila växter och vår tids *Dammara*-slägte.

Fig. 71. Qvist och kotte af Voltzia.

Voltzia, hvars arter utgjorde största delen af denna periods skogar, är ett numera utdödt slägte af gruppen Cupressineæ och i hög grad utmärkt från andra fossila barrträd. Deströdda bladen, till ett antal af fem till åtta i hvarje spiralhvarf, voro oskaftade och nedlöpande och förete stor likhet med slägtet *Cryptomeria's*. Kottarne äro aflånga och bestå af löst tegellagda, vigglika och vanligen 3- eller 5-flikiga fjäll med trubbiga flikar. I fig. 71 äro delar af en restaurerad Voltzia afbildade.

I sin »*Geographie botanique*» gifver M. Lecoq i följande ordalag en bild af fornverldens vegetation under den tidigare delen af Triasperioden:

»Under det att den brokiga sandstenen långsamt afsatte sina regelbundna lager ur vattnen, vajade stolta ormbunkar ännu sina lätta och fint flikade blad. Flera *Protopteris*-arter och ståtliga *Neitropteris*-träd sällskapade i vidsträckta skogar, der dessutom *Crematopteris typica, Anomopteris Mougeotii* och den täcka *Trichomanites myriophyllum* frodades. Barrträden vinna från denna period en ansenligare utveckling och bilda behagliga grönskande lundar.

»Vackra Monokotyledoner, som erinra om nutidens arter i tropikländerna, synas nu visa sig för första gången; *Yuccites vogesiacus* bildar täta och stora grupper.

»En nu sannolikt ny familj representeras af den täcka *Nilssonia Hogardi* och *Zamites vogesiacus*: Cycadeerna, som i visst fall förena barrträdens inre byggnad med Palmernas eleganta former, börja smycka jorden, hvilken i alla dessa nya former uppenbarar sin rika alstringskraft.

»Örtartade växter utbreda sig på marken i skogarne eller bada sig i träskens ljumma vatten. De märkligaste deribland äro (*Etheophyllum speciosum*, som på en gång närmar sig till Lycopodiaceerna och Typhaceerna, (*Etheophyllum stipulare* och den besynnerliga *Schizoneura paradoxa*. Alltså börjar nu, för att efterhand alltmera utveckla sig, såväl de gymnospermiska som angiospermiska dikotyledonernas välde, ehuru dessa växter hufvudsakligen blott bestodo af tvenne familjer, som ännu förekomma rikligt, nemligen Barrträd och Cycadeer. Barrträden, som genast blefvo ymniga, gränsa å ena sidan till Kryptogamerna, hvilka ännu i denna period äro talrika, men synas på väg att aftaga, å andra sidan till Cycadeerna, som börja sparsamt visa sig, men snart skola spela en storartad roll i växtrikets praktfulla samhälle.»

Fig. 72 har för afsigt att i en idealiserad bild förena de växter och djur, som äro egendomliga för snäck-åldern.

Denna tafla förflyttar oss till oceanens strand i ett ögonblick, då böljorna uppröras af en våldsam blåst eller öfvergående storm. Det undanfallande vattnet har bragt i dagen en mängd vattendjur såsom vackra Enkriniter, med lång och böjlig stam samt Musslor af slägtena Mytilus och Terebratula.

Fig. 72. Ideelt landskap från snäck-åldern (Trias-perioden).

Den ofantliga ödla, som höjer sig öfver en klippa och är färdig att kasta sig öfver sitt rof, är *Nothosaurus*. Ej långt från denne krypa andra ödlor af samma slägte, men tillhörande en mer småväxt art. På stranden höja sig ståtliga träd, utmärkande for denna period, nemligen *Haidingera*, med grofva stammar, nedböjda grenar och löfverk, om hvilka vår tids Cedrar kunna gifva ett begrepp, samt i bakgrunden en grupp af de täcka *Volzia*-träden. De amfibier, som lefde i dessa urskogar och måste hafva gifvit dem en så egendomlig karakter, representeras af en *Labyrinthodon*, som är på väg ned till hafvet, efterlemnande i sanden dessa underliga fotspår, som genom sandens tillhårdnande bibehållit sig ända till våra dagar, såsom häpnadsväckande spår af verldens uråldriga tider, spår, till hvilka nutidens vetenskap med nyfikenhet rigtar sina spörjsmål.

Snäck-ålderns bildningar. -- Vi vilja nu angifva de lagers mineralogiska beskaffenhet och geografiska utbredning, hvilka af satt sig ur hafven under snäck-åldern.

Dessa lager bestå af:

1. Den *brokiga sandstenen*, hvilken innehåller talrika växt-, men få djurlemningar, och hvari man nästan alltid

finner fotspåren af den ofvannämnde *Labyrinthodon*;

2. Bäddar af tät, ofta grå eller svartaktig kalk, omvexlande med mergel- och ler-arter, samt öfverfyllda med en så stor mängd snäckskal, att man gifvit dem namnet *Musselkalk*.

Denna periods aflagringar förekomma inom Frankrike, i Pyreneerna, i mellersta delen, i Var och på Vogesernas begge sluttningar. De sträcka sig från norr till söder genom hela Storbritannien, både i Skottland och Irland. Äfven träffas de i Tyskland, Belgien, Schweitz, Norra Italien, Spanien, Polen, Tyrolen, Böhmen, Mähren, Ryssland. M. d'Orbigny har sett dem betäcka stora vidder i den sydamerikanska republiken Bolivias bergstrakter. Slutligen har man angifvit dem från Förenta Staterna, i Columbia, på de stora Antillerna och i Mexico.

I Frankrike finnes endast den brokiga sandstenen, utom i Vogeserna, i Var och Schwarzwald, der den åtföljes af musselkalk.

Den brokiga sandstenen förser en stor del af Tyskland, med byggnadsmaterial. De stora byggnader, särskildt de kathedraler, som man beundrar i Rhentrakten, t. ex. i Strassburg och Freiburg (i Breisgau) äro uppförda af ofantliga block af brokig sandsten. Denna bergarts mörka färg förhöjer betydligt den göthiska arkitekturens storhet och majestät. Hela städer i Tyskland äro bygda af ett slags rödbrun sten, som brytes i denna formations lager.

STENSALT-ÅLDERN.

De mindre vidlyftiga bildningar, som tillhöra denna del af Trias-perioden, hafva tätt namn efter de koksaltslager, hvilka de i öfvervägande mängd innehålla,

Hvarifrån hafva de då kommit, dessa mäktiga stensaltaflagringar, som man finner i denna formation, och som alltid omvexla med tunna ler- och mergelbäddar? Deras uppkomst kan knappt förklaras på annat sätt, än genom afdunstning af ofantliga qvantiteter hafsvatten, hvilka händelsevis samlat sig uti fördjupningar, hålor och bugter, som sedermera genom sandbankar blifvit skiljda från öppna hafvet.

Planchen 73 förtydligar den naturtilldragelse, som under stensalt-åldern måste hafva inträffat gång efter annan vid omätligt vidsträckta kuster, för att kunna åstadkomma de betydliga massor bergsalt, som vi i vår tid träffa i de till denna period hörande bildningarne. Till höger se vi hafvet, som af en ansenlig sandbank skiljes frän en lugn damm med ler- och gyttjebotten. Efter vissa mellantider och af olika anledningar genombryter hafvet sandbanken och fyller dammen med saltvatten. Sannolikt har här funnits en vik, som ursprungligen stod i direkt samband med hafvet, men sedan stormar hopfört

I Frankrike finnes endast den brokiga sandstenen, utom i Vogeserna, i Var och Schwarzwald, der den åtföljes af musselkalk.

Den brokiga sandstenen förser en stor del af Tyskland, med byggnadsmaterial. De stora byggnader, särskildt de kathedraler, som man beundrar i Rhentrakten, t. ex. i Strassburg och Freiburg (i Breisgau) äro uppförda af ofantliga block af brokig sandsten. Denna bergarts mörka färg förhöjer betydligt den göthiska arkitekturens storhet och majestät. Hela städer i Tyskland äro bygda af ett slags rödbrun sten, som brytes i denna formations lager.

STENSALT-ÅLDERN.

De mindre vidlyftiga bildningar, som tillhöra denna del af Trias-perioden, hafva tätt namn efter de koksaltslager, hvilka de i öfvervägande mängd innehålla,

Hvarifrån hafva de då kommit, dessa mäktiga stensaltaflagringar, som man finner i denna formation, och som alltid omvexla med tunna ler- och mergelbäddar? Deras uppkomst kan knappt förklaras på annat sätt, än genom afdunstning af ofantliga qvantiteter hafsvatten, hvilka händelsevis samlat sig uti fördjupningar, hålor och bugter, som sedermera genom sandbankar blifvit skiljda från öppna hafvet.

Planchen 73 förtydligar den naturtilldragelse, som under stensalt-åldern måste hafva inträffat gång efter annan

vid omätligt vidsträckta kuster, för att kunna åstadkomma de betydliga massor bergsalt, som vi i vår tid träffa i de till denna period hörande bildningarne. Till höger se vi hafvet, som af en ansenlig sandbank skiljes frän en lugn damm med ler- och gyttjebotten. Efter vissa mellantider och af olika anledningar genombryter hafvet sandbanken och fyller dammen med saltvatten. Sannolikt har här funnits en vik, som ursprungligen stod i direkt samband med hafvet, men sedan stormar hopfört

Fig. 73. Ideelt landskap från stensalt-åldern (Trias-perioden).

sandbanken, har viken blifvit förvandlad till en på alla sidor kringstängd damm. Vare emellertid härmed huru som helst, hafsvattnet har engång varit insperradt i denna damm utan af lopp och med lerbotten, samt der af dunstat genom solvärmens inverkan, hvarefter återstoden utgjort ett lager af koksalt, blandadt med andra sådana salter, som i hafsvattnet pläga åtfölja klornatrium, nemligen svafvelsyrad talk, klorkalium m. fl. Denna vid vattnets afdunstning qvarblifna saltbädd öfverhöljdes samtidigt af den lera och dy, som befunno sig uppslammade i dammens grumliga vatten, och sålunda uppstod det första lagret, hvari koksalt och lera eller mergel omvexla med hvarandra. Då nu hafvet, af samma anledningar och i följd af samma lokala förhållanden som första gången, ånyo fyllde denna damm, så afdunstade äfven detta vatten och ett nytt saltlager, snart betäckt af ett nytt jordlager, af satte sig ofvanpå det förutvarande. Greiiom detta fenomens regelbundna förnyande gång på gång och i all stillhet under långa sekler måste de mäktiga förråd af stensalt hafva uppkommit, som man finner förvarade i de sekundära bildningarne, och som bearbetas i liera af Frankrikes departementer, äfvensom i många delar af Tyskland.

Planchen 73 framställer ett pittoreskt landskap från stensalt-perioden och utgör på samma gång ett försök att åskådliggöra stensaltets bildningssätt i de sekundära lagren. En genomskärning af jordytan i taflans förgrund visar oss saltbäddarne, uppkomna pä det sätt vi nyss beskrifvit. Dessa bäddar äro lutande i följd af någon rubbning i jordskorpan, som inträffat sedan de afsatte sig.

Vi hafva ingenting särskildt att säga om de för denna ålder utmärkande djuren. De, som nu befolkade hafvens stränder, voro desamma som under snäck-åldern»

Under denna tid egde fasta landet ännu blott få bergiga trakter, men här och der stora insjöar, omgifna af flacka och enformiga stränder. Vegetationen på dessa stränder var synnerligt yppig, och man har träffat ett betydligt antal växter

från denna formation. Stensalt-ålderns flora består af ormbunkar, fräken-arter, Cycadeer, barrträd och några växter, hvilka Brongniart upptager bland osäkra Monokotyledoner. Bland ormbunkarne må nämnas flera arter af *Sphenopteris* och *Pecopteris*, och deribland särskildt *Pecopteris Stuttgartiensis*, ett träd med fårad stam, som utan att förgrena sig skjuter temligen högt upp och bär en rosett af findelade och långt skaf tade blad; *Equisetites columnaris*, en stor fräken-artad växt, som påminner om nutidens skafgräs eller skäfte, men egde ojemförligt mycket ansenligare dimensioner, ty dess höga, pelarlika stam, som i spetsen bar en aflång fruktsamling, sköt upp öfver sumptrakternas alla öfriga växter.

Pterophyllum Jægeri och *P. Münsteri* representerade Cyeadeemas, *Taxodites münsterianus* åter barrträdens familj; slutligen lefcle på Calamites-stammarne en klängväxt med ellip-tiska, bågnerviga och långskaftade blad, samt i klase ordnade frukter: detta var *Presleria antiqua*, som af Brongniart anses såsom en osäker Monokotyledon, men af Unger räknas till familjen Smilacineæ, hvars första representant denna art skulle hafva varit. Sistnämnde författare hänför till familjen Juncaceæ en kärrväxt, som var ganska allmän under denna period, nemligen *Palæoxyris Münsteri*, hvilken deremot Brongniart upptager jemte Presleria bland osäkra Monokotyledon-växter.

Lecoq skildrar, i sin *Geographie botanique*, på följande sätt vegetationen under sednare delen af Trias-perioden:

»Här, likasom i stenkolsbildningarne, herrska de vaskulära kryptogamerna, men arterna och äfven ganska många slägten äro nu helt andra; slägtena *Cladeblephis, Sphenopteris, Coniopteris* och *Pecopteris* äro i artantal

öfverlägsna de öfriga ormbunkarne. Fräken-arterna ernå här en större utveckling än i någon annan periods bildningar. En af de skönaste är *Calamites arenaceus*, som synes hafva bildat stora skogar. Dess fårade stammar liknade ofantliga pelare, i hvilkas topp bladbärande grenar, behagfullt ordnade i krans, måste hafva gifvit växten samma täcka utseende, som vi finna hos vår tids *Equisetum sylvaticum*. För öfrigt växte i hvarandras sällskap besynnerliga *Equisetum*-arter och märkvärdiga *Equisetites*-former, bland hvilka sednare *E. columnaris* utvecklade sina örtartade, ogrenade och ledade stammar till betydlig höjd.

»Hvilket egendomligt utseende företedde icke således dessa

urverldens landskap, hvilkas skogar derjemte innehöllo arter af *Pterophyllum* och *Zamites* ur Cycadeernas sköna familj, samt barrträd!

»Under denna period, der högre dikotyledoner ännu saknades, visade sig för första gången verkliga monokotyledoner. *Presleria antiqua* med sina långa bladskaft utbredde, som klängväxt, på de gamla trädstammarne sina färgade bärklasar, likasom i vår tid Smilax-arterna, till hvilkas familj Presleria torde hafva hört. Dessutom växte midt ibland sumpmarkerna tufvor af *Palæoxyris Munsteri*, troligen en Juncacé, som lifvade stränderna.

»Man ser således att jorden under långliga tider bibehöll sin ursprungliga vegetation; det är också endast småningom som nya former kunna uppstå och föröka sig. Men om vår tids växttyper saknas i dessa aflägsna tidehvarf, böra vi ock ihågkomma, att de växter, som nu för tiden representera urverldens vegetation, ofta äro dvergar i jemförelse med denna. Våra skafgräs och lummer-arter äro endast svaga bilder af Lepidodendrer och Calamiter, och Asterophylliterna hade redan försvunnit före den period, vi nu skildra.»

Denna periods förnämsta växter äro af bildade på den branta stranden till venster på det *ideela landskapet från stensalt-åldern* (fig. 73, pag. 125). De vackra, högväxta träden äro *Calamites arenaceus*; dernedanför stå några af denna tids stora fräknar, *Equisetites columnaris*, med enkel stam af vek och cellulös konsistens, hvilka höjande sig öfver stranden måste hafva gifvit dessa ödsliga trakter ett egendomligt utseende.

Stensalt-bildningarne. -- Dessa bildningar bestå af en stor mängd ler- och mergelbäddar, af ojemnt röd, blågul eller grönaktig färg. På grund af dessa olika färger hafva dessa bildningar förr kallats *brokig mergel*. Dessa bäddar omvexla ofta med sandsten, som äfven eger flera olika färger. Såsom underordnade bergarter finner man här äfven några stenkolslager (magra eller kis-artade stenkol) jemte gips. Men det, som framför allt utmärker dessa bildningar, äro de mäktiga stensaltlager, som de innesluta. Dessa saltlager, som ofta hafva 20 till 30 fots tjocklek, omvexla med lerlagren, så att det hela stundom ernår en mäktighet af nära 500 fot.

I Tyskland och Frankrike tillgodogöras dessa lagers saltförråder. I Jurabergen utdrager man saltet ur det vatten, som framsipprar ur dylika lager.

Såsom tillhörande ganska djupt belägna bildningar, kunna

dessa saltlager icke bearbetas med samma lätthet som de, hvilka förekomma i yngre formationer, nemligen i de tertiära. Saltlagren vid Wieliezka i Polen till exempel ligga i öppna dagen eller äro åtminstone tillgängliga medelst helt grundgående stollgångar, emedan de befinna sig i de foga djupt liggande tertiär-bildningarne; men trias-bildningarnes saltlager ligga alldeles för djupt, att kunna åtkommas med stollgångar. Man måste derföre vid dem nöja sig med att borra brunnar, hvilka sedan fyllas med vatten. Detta vatten mättar sig med en saltlösning, hvilken upphemtas med pumpar och afdunstas, hvarvid saltet utkristalliserar.

Stensalt-bildningar träffas i Europa på en mängd olika orter, och det är icke svårt att följa deras utbredning. I Frankrike förekomma de i flera departementer. På Juras vestra sluttning finner inan en flik af dem nära Poligny och Salins; på Vogesernas vestra sluttning visa de sig i Doubs; vidare gränsa de till snäck-ålderns bildningar i Haute-Saône, Haute-Marne och Vogeserna; de antaga betydligare dimensioner i Meurthe och Moselie, samt utbreda sig i norr till Bouzonville och i Rhenprovinsen, samt öster om Luxemburg till Dockendorf. Några smärre

lager visa sig på Vogesernas östra sluttning i departementet Bas-Rhin.

Vi återfinna af lagringar af samma slag i Schweitz och Tyskland, nemligen i kantonen Basel, i Aargau, i storhertigdömet Baden, Wurtemherg, Tyrolen, Salzburg. I England börja de vid Devonshires östra gräns och bilda ett mer och mindre bredt bälte genom Somersetshire, Glocestershire, Worcestershire, Warwick, Leicestershire och Nottingham, samt upphöra i Yorkshire vid floden Tees. En särskild dylik af lagring förekommer i Chestershire.

Om stensalt-bildniugarne i Frankrike äro fattiga på organiska lemningar, äro de det för ingen del på andra sidan Alperna; isynnerhet vilja vi anföra Tyrolen och de så märkvärdiga lagren vid St.-Cassian, Aussee och Hallstadt, der bergmassan är öfvertylld med en otalig mängd fossila hafsdjur.

Bland Cephalopoderna befinna sig Ceratites-arter och framför allt Ainmoniter af en helt egendomlig form och med skiljeväggarnes kanter så fint krusiga, som de finaste spetsar. Slägtet *Orthoceras*, som vi hafva sett förekomma i stor ymnighet under den siluriska perioden, och som ännu fortfarande träffas i de devoniska och stenkols-periodernas lager, visar sig här för sista gången. Vidare finner man här en stor mängd snäckor och musslor af de mest omvexlande former, de sista representanterna af slägtet *Productus*. Sjöborrar och utmärkt vackra koraller voro, på andra sidan Alperna, ymniga i harven, hvilka deremot i Frankrike och Tyskland nästan helt och hållet saknade innevånare. Vissa bäddar bestå bokstafligen af en utomordentlig massa musselskal, hörande till slägtet *Avicula*.

Följer man Alpernas och Karpathernas bergskedjor, så finner man allestädes stensalt-bildningar, utmärkta af denna stora rikedom pä Avicula-skal. Samma förhållande eger likaledes rum i Syrien, Indien, Nya Kaledonien, på Nya Zeeland, i Australien etc. Det är en synnerlig egenhet hos denna periods bildningar, att de på den ena sluttningen af Alperna (som då icke ännu hade höjt sig) förete en ofantlig massa af lager, som hysa gips, stensalt in. ni. utan organiska qvarlefvor, hvaremot andra sidan af denna gränslinie visar oss lager, som isynnerhet äro utmärkta för sina utomordentliga massor af hafsmollusker.

Bland arter från dessa lager vilja vi blott nämna *Myophoria lineata*, som man ofta har misstagit för en Trigonia, *Patella lineata* och *Stellispongia variabilis*.

* JURA-PERIODEN.

Denna period, som är en af de vigtigaste i vår jords historia, har fått sitt namn deraf, att Jurabergen till stor del bestå af bildningar, som under denna period afsatt sig ur hafven.

Jura-perioden i sin helhet företer en ganska skarpt begränsad både flora och fauna. En stor mängd djurslägten, som tillhörde föregående perioder, visa sig nu icke vidare; en mängd andra träda i deras ställe och utgöra en alldeles särskild grupp, som räknar ej mindre än 4000 arter.

Vi indela jura-perioden i två afdelningar: *Lias*- och *Oolit*-perioderna. Sedan vi skildrat dessa jordklotets tvenne åldrar, skola vi beskrifva de sedimentära bergarter, som leda sitt ursprung från denna tid och som utgöra mellersta delen af de sekundära bildningarne.

LIAS-PERIODEN. Lias är ett namn, hvarmed engelska stenbrytare beteckna en viss lerhaltig kalksten, som förekommer i jura-formationen.

Zoophyter, mollusker och fiskar af en egendomlig organisation, men framför allt reptilier af utomordentlig storlek och underbar kroppsbyggnad skänka lias-periodens haf ett särskildt intresse och en egendomlig karakter. Det är under denna tid, som dessa ofantliga ödlor uppträdde, hvilkas dimensioner och former för oss framställa urverldens djur såsom i högsta grad besynnerliga till utseendet.

Bland de zoophyter, som äro utmärkande för lias-perioden, må vi anföra *Asterias lumbricalis* och *Palæocoma*

JURA-PERIODEN.

Denna period, som är en af de vigtigaste i vår jords historia, har fått sitt namn deraf, att Jurabergen till stor del bestå af bildningar, som under denna period afsatt sig ur hafven.

Jura-perioden i sin helhet företer en ganska skarpt begränsad både flora och fauna. En stor mängd djurslägten, som tillhörde föregående perioder, visa sig nu icke vidare; en mängd andra träda i deras ställe och utgöra en alldeles särskild grupp, som räknar ej mindre än 4000 arter.

Vi indela jura-perioden i två afdelningar: *Lias*- och *Oolit*-perioderna. Sedan vi skildrat dessa jordklotets tvenne åldrar, skola vi beskrifva de sedimentära bergarter, som leda sitt ursprung från denna tid och som utgöra mellersta delen af de sekundära bildningarne.

LIAS-PERIODEN. Lias är ett namn, hvarmed engelska stenbrytare beteckna en viss lerhaltig kalksten, som förekommer i jura-formationen.

Zoophyter, mollusker och fiskar af en egendomlig organisation, men framför allt reptilier af utomordentlig storlek och underbar kroppsbyggnad skänka lias-periodens haf ett särskildt intresse och en egendomlig karakter. Det är under denna tid, som dessa ofantliga ödlor uppträdde, hvilkas dimensioner och former för oss framställa urverldens djur såsom i högsta grad besynnerliga till utseendet.

Bland de zoophyter, som äro utmärkande för lias-perioden, må vi anföra *Asterias lumbricalis* och *Palæocoma Fusembergii* (fig. 74), som äro beslägtade med vår tids Sjöstjernor, om hvilkas strålform de äfven erinra.

Fig. 74. Palæocoma Fustembergii (N. S.).

Pentacrinus fasciculosus är en annan zoophyt från denna tid, som utgör en verklig prydnad för palæontologens samlingar. Detta djur hör till *Crinoideernas* ordning, som i nutiden representeras af *Pentacrinus Caput Medusæ*, en sällsynt och bräcklig innevånare i våra haf.

Ostronen, som hade, ehuru i högst få arter, skådat dagen under föregående period, ökas i antal i lias-hafven. Såsom ett bland fornverldens tidigaste ostronartade djur och utmärkande för denna period kunna vi nämna *Gryphvæa arcuata* (fig. 75).

Fig. 75. Gryphvæa arcuata (1/2 N. S.)

Ammoniterna, dessa märkvärdiga mollusker, som voro helt och hållet egendomliga tor den sekundära epoken och före vår tid fullkomligt försvunnit, hade för första gången visat sig under trias-perioden; men de förekommo under denna blott i ganska ringa mängd och endast såsom på försök. Men till jura-perioden höra de företrädesvis och på sådant sätt, att de karakterisera densamma. Det torde derföre här vara på sin plats att gifva läsaren ett begrepp om detta fornverldens vigtiga molluskslägte.

AmmoniternaNamnet har afseende pa skalets likhet med de vädurshorn som prydde frontispicen på Jupiter *Ammons* tempel och samme hedniske guds bildstoder. voro cephalopoder med cirkelrundt, i samma plan hoprulladt och i flera kamrar afdeladt skal. Djurets kropp upptog endast den yttersta af dessa kamrar; de öfriga voro tomma. Ett smalt rör sträckte sig tvärsigenom alla kamrarne, tagande sin början i den första, samt tjenade till att göra hela djuret lättare eller tyngre. Ammoniten kunde nemligen efter behag fylla detta rör med vatten eller tömma det, och hade derigenom ett medel att höja sig upp på vattenytan, eller sänka sig i djupet. Vår tids *Nautilus*, den s. k. Perlbåten, är organiserad på samma märkvärdiga sätt, och är det djur, som mest af alla liknar fornverldens Ammoniter.

Fig. 76. Restaurerad Arnmonit.Då skalen äro de enda qvarlefvor af Ammoniteriia, som blifvit oss öfriga, kunna vi naturligtvis icke hafva någon fullt noggrann kännedom om det djur, som lefde i dessa skals främsta kammare. Emellertid lägga vi här under läsarens ögon en bild af denna mollusk, sådan som man föreställt sig dess utseende under dess lifstid. Fig. 76 föreställer en lefvande Ammonit, och visar, att detta besynnerliga djur, såsom vi nyss nämnt, liknade nutidens Nautilus. Lik en liten båt seglade Ammomten på vattenytan: han utgjorde, likasom

nutidens Nautilus, en lefvande farkost. Hvilket underbart intryck skulle icke urhafven hafva gjort på en åskådares öga, betäckta som de voro med en oräknelig mängd dylika mollusker af alla storlekar, hvilka med snabbhet förföljde sitt rof på böljornas yta!

Fig. 77. Ammonites bifrons (1/2 N. S.)

Under jura-perioden förete Ammoniterna en ändlös mångfald af storlekar och former, hvilka hos de flesta äro ytterst smakfulla. Vi afteckna här en af de arter, som karakterisera lias-perioden, nemligen *Ammonites bifrons* (fig. 77). För öfrigt förtjena äfven följande nämnas: *A. Nodotianus, A. bisulcatus*, äfven kallad *A. Bucklandi* och *A. margaritatus*.

Belemniter, som äfven voro cephalopod-mollusker af besynnerlig organisation, visa sig i stor mängd och för första gången under denna period. Af dessa varelser eger man ej

i behåll annat än kalkspetsar, motsvarande de nu lefvande Bläckfiskarnes eller Kalmarernas inre horn- eller kalkskifva, och som man vid första åsynen kunde vara frestad att taga för förstenade trädpinnar. Denna enkla och stumma återstod gifver oss på långt när intet fullständigt begrepp om det, fornverlden tillhöriga djurs beskaffenhet, som man benämnt *Belemnit*. Denna lilla kalkspets utgjorde endast nedre ändan af Belemnitens, i öfrigt köttiga kropp. I motsats mot Ammoniterna, som seglade på hafsytan, summo Belemniterna nere i djupet. Fig. 78 visar en Belemnit lefvande eller, ined andra ord och enligt palæontologernas språk, *restaurerad*, efter Bucklands, d'Orbigny's och den berömde engelske naturforskaren Owen's arbeten. En litet mörkare färg på djurets spetsiga ända antyder kalkspetsens läge, hvilken numera ensam är oss öfrig af detta utdöda djur.

Fig. 78. Restaurerad Belemnit.

Man torde bäst kunna föreställa sig detta djur genom att erinra sig nutidens Bläckfisk. Belemniten såväl som bläckfisken afsöndrade en svart vätska, ett slags bläck eller *sepia*. Man har funnit Belemnitens bläcksäck i fossilt tillståndSe noten sid. 138., och en geolog har lyckats bereda sig det nöjet att utföra en teckning med denna, millioner år gamla sepia!

I alla tider hafva Belemniterna ådragit sig naturforskarnes uppmärksamhet och gifvit anledning till de besynnerligaste

påståenden. Medeltidens lärde sågo deri den »lodjurssten», hvarom Theophrastus och Plinius tala, och som de trodde alstras genom stelnande af detta djurs urin. Man ansåg dem sedermera och efter hvart annat såsom stycken af petrificerad bernsten -- såsom fossila dadlar -- såsom åskviggar -- såsom taggar af sjöborrar. Naturforskaren och läkaren Deluc var den förste, som insåg att belemniterna endast utgjorde den inre kalkstommen af ett bläckfisken liknande djur.

Vi låna rörande dessa märkvärdiga varelsers fossila qvarlefvor några uppgifter af den naturforskare, hvars namn står i så oskiljaktigt samband med ett grundligt studium af både nutidens och fornverldens cephalopoder, nemligen Alcide d'Orbigny.

»Cephalopodernas inre skal, säger d'Orbigny, är omgifvet af kroppens köttiga delar, åt hvilka det gifver stadga och stöd; dess ändamål är således detsamma som skelettets hos de vertebrerade djuren. Emedan det innehåller luftfyllda rum, likasom hos bläckfisken eller hos spiralvridna snäckskal, har det äfven andra, helt olikartade förrättningar att fullgöra, nemligen att uppehålla djuret eller göra det lättare i vattnet och underlätta dess simningsförmåga, samt att ersätta fiskarnes simblåsa.

»Hos Belemniterna äro dessa två förrättningar säkerligen förenade. Skalets hornartade del uppbär kroppen framtill, hvarjemte äfven dess kalkspets, för att icke genom sin stora tyngd rubba det helas jemnvigt, måste göras lättare genom någon slags anordning, och härtill tjenade utan tvifvel de i kalkspetsens inre befintliga, i rad öfver hvarandra ställda cellerna, som ständigt höllos fyllda med luft.... Söker man att genom analogi erfara hufvudändamålet med denna kalkspets, kan man lätt sluta dertill af hans plats i förening med Cephalopodernas vana att simma baklänges. Då alla dylika djur flytta sig med den del af kroppen förut, som är motsatt hufvudet,

och följaktligen icke alltid kunna observera de hinder, som möjligen kunde hejda deras fart framåt, behöfde de en fastare del som kunde uthärda en stöt, pä samma sätt som fallet t. ex. är med kroppsändan hos *Sepia Orbigniana.* Man skulle derföre kunna tro, att Belemniterna varit kustdjur, som färdades i stora skaror nära de fordna oceanernas stränder, såsom ock de lager antyda, hvilka man anträffar på nästan alla ställen, der dessa djurlemningar finnas....»

En ganska märkvärdig omständighet bekräftar på det tydligaste Belemniternas slägtskap med Cephalopoderna, Buckland hade nemligen i lias-bildningarne vid Lyme-Regis funnit fossila bläcksäckar bland Belemniter, och föranleddes deraf att anse dem såsom de der hade hört till Belemniterna, men det positiva beviset härför har blifvit gifvet af Agassiz, som

år 1834 i Philpottfs samling fick se Belemnit-exemplar inom hvilkas slida en bläcksäck ännu fanns qvar i sitt ursprungliga lägeEnligt Quenstedt *(Handbuch der Petrefaktenkunde)* lära Agassiz och hans efterföljare så till vida misstagit sig, att de funna bläcksäckarne icke tillhört Belemniter, utan ett annat slags Cephalopoder från denna tid, s. k. *Loliginiter. Öfvers. anm.*.

Belemniterna uppträdde på jorden med lias-periodens bildningar och försvunno äter inom kritformationens yngre lager.

Bland de för lias-perioden utmärkande Belemniterna, må exempelvis anföras *Belemnites acutus, pistilliformis* (fig. 79) och *sulcatus* (fig. 80).

Af Mollusker förtjenar ytterligare nämnas *Plagiostonia giganteum*, en mussla med mycket stora skal.

Lias-tidens haf innehöllo ett stort antal fiskar af *ganoidernas* ordning, d. v. s. med hårda och glänsande fjäll (emaljfjäll). *Lepidotus gigas* är en för dessa tiders haf egendomlig fisk af ansenlig storlek. En mindre fisk med fjäll, som täckte hela kroppen, var *Tetragonolepis* eller *Aechmodus Buchii*.

Fig. 79. Belemnites pistilliformis. (N. S.)

Fig. 80. Belemnites sulcatus. (N. S.)

Acrodus nobilis, livars tänder, då de nu för tiden påträffas, i England pläga kallas »*fossila blodiglar*», är en fisk, hvaraf man icke känner hela skelettet.

Icke heller känner man fullständigt *Hybodiis reticulatus*. De bentaggar, som utgöra främre delen af denna fisks ryggfena, hafva länge retat geologernas vetgirighet, och de hade gifvit dessa lemiiingar slägtnamnet *Ichthyodorulites*, innan det

blef säkert bevisadt att de endast utgöra en del af *Hybodus'* simfena.

Emellertid är det icke de varelser, hvarmed vi nu sysselsatt oss, som utgöra de mest öfverraskande dragen i den djurverld, hvilken bebodde jorden under lias-perioden. Dessa drag hafva vi att söka i de ofantliga ödlor, hvilkas underbara former och jättelika qvarlefvor vi nu för tiden betrakta med en nyfikenhet, som till viss grad är blandad med häpnad.

Uti ingen period af jordklotets historia liafva reptilierna intagit en så framstående plats eller spelat en så vigtig roll som under jura-perioden. Naturen synes då hafva velat uppbringa denna djurklass till dess högsta grad af fullkomligliet. Lias-tidens stora reptilier äro djur med lika konstrik kroppsbyggnad, som de först sednare uppträdande däggdjuren. Dessa besynnerliga och jättestora ödlor försvunno åter under de följande geologiska perioderna; också äro vår tids ödlor, så till sägandes, endast en skugga, en vanslägtad af komma af dessa fornverldens väldiga former.

För att icke meddela annat än fullt bevisade fakta, skola vi lemna en mer detaljerad skildring af endast dem bland de fossila reptilierna, som äro bäst kända och utgjort föremål för naturforskarnes förnyade undersökningar, nemligen slägtena *Ichtyosaurus, Plesiosaurus* och *Pterodaetghis*.

De utomordentliga varelser, som fått namnet *Ichtyosaurus?b/Ouq aaupoq? (fisk-ödla)*, för att antyda, att detta djur har ryggkotor af en fisk, hufvud af en ödla. , förete i sin kroppsbyggnad vissa anordningar och inrättningar, som hos nutidens djur återfinnas endast inom olika klasser eller ordningar, men aldrig förenade hos ett och samma djur. Sålunda ega Ichtyosaurerna nästan tryne af ett marsvin, hufvud af en ödla, tänder af en krokodil, ryggkotor af en fisk, bröstben af en Ornithorhynchus och fenor af en hvalfisk.

M. Bayle synes oss hafva gifvit den bästa skildring af *Ichtyosaurus*, då han sade, att den var Balsena bland ödlorna,

eller utgjorde urhafvens kval. Detta djur lefde nemligen uteslutande i hafvet, på hvars stränder det måtte hafva hvilat, som en liflös och orörlig massa: detta bevisas tillräckligt af dess simfenor, som likna hvalens. Likt denna andades Ichtyosauren atmosferisk luft, hvadan kan nödsakades höja sig till vattenytan. Det är tillochmed sannolikt att han, såsom Bayle påstått, var lika väl som hvalfisken försedd med *spruthål*, kvarigenom det sväljda vattnet kunde åter utkastas i luften.

Olika arter af detta ödleslägte kade olika storlek; men den största arten koll aldrig mindre än 33 fot i längdDe förnämsta arterna äro *Ichthyosaurus communis, platyodon, intermedius, tenuirostris, Cuvierii.* .

Det är egentligen på grund af hufvudets byggnad, som man i Ichtyosaurus velat finna ett slags hafsödla. Fig. 81 föreställer hufvudet af *Ichtyosaurus platyodon*. Såsom hos alla ödledjur ligga näsborrarne ganska nära ögonen; men å andra sidan närmar kan sig i tändernas form till krokodilen. Tänderna äro nemligen koniska såsom hos denne, men icke infogade i särskilda, djupa tandkålor, utan blott ordnade i rad i en lång ock sammankängande ränna på käkbenet. Gapet var ofantligt stort, ty hos en del individer kar man funnit käkarna försedda med inalles 180 tänder. Dessutom kunna nya tänder flera gånger å rad ersätta dem, som gått förlorade genom djurets glupskket, ty under kvarje tand finnes alltid ämne till en ny.

Fig. 81. Hufvud af Ichtyosaurus platyodon (1/10 N. S.).

Detta hafsvidunders ögon voro betydligt större, än hos

något nu lefvande djur: deras storlek öfverträffade ofta ett menniskohufvuds. Deras alldeles egendomliga beskaffenhet utgör en af de märkligaste egenheterna i Ichtyosaurens organisation; ty, såsom fig. 81 visar, funnos framför ögonhålan i krets ordnade små benplåtar, som omgåfvo pupillens öppning. Denna inrättning, som äfven förefinnes i flera foglars, sköldpaddors och ödlors ögon, tjenar till att pressa den genomskinliga hornhinnan dels fram, dels tillbaka, så att hennes buktighet ökas eller minskas, hvarigenom vid olika tillfällen såväl mycket närliggande som aflägsna föremål kunna tydligt urskiljas; det vill säga denna apparat gör allt efter behof tjenst än som mikroskop än som teleskop. Ichtyosaurens ögon voro följaktligen optiska redskap af oerhörd styrka och utmärkt fulländning. De gjorde det möjligt för djuret att se sitt rof både pä nära och långt håll, samt att förfölja det i hafvets mörka djup. Dessutom gåfvo dessa benskifvor åt Ichtyosaurens stora ögonglob en ganska behöflig förmåga att uthärda vattnets betydliga tryck på större djup och att motstå vågsvallet, då djuret ville höja hufvudet upp i vattenytan för att andas.

Hos Ichtyosaurerna uppbar en kort och tjock hals det ansenligt stora hufvudet och fortsattes i en ryggrad, som bestod af mer än etthundra kotor. Emedan dessa djur i likhet med vår tids hvaldjur voro skapade att göra snabb fart genom vattnet, voro deras ryggkotor icke så fast och orubbligt sammanfogade som hos ödlor och krokodiler, utan hade snarare en likadan byggnad och lätthet som hos fiskar: en genomskärning af dem visar formen af två ihåliga koner, som endast vid sin spets sammanhänga midt i kotan, hvarigenom en mångfald af rörelser och böjningar på kroppen möjliggjordes.

Refben funnos utefter hela ryggradens längd ända från hufvudet till bäckenet.

Bröstbenen eller den del af bringan som uppbar fenorna, företedde samma inrättningar som hos *Ornithorhynchus*Ornithorhynchus företer den besynnerliga sammansättningen af ett fyrfotadt däggdjur med hårbeklädnad, men näbb som en anka och fyra simfötter. på

Nya Holland, detta nutidens naturunder, som dyker ned i djupet för att söka sin föda och återkommer till ytan för att

Fig. 83. Ichtyosaurus platyodon. (1/10 N. S.)

Fig. 82. Ichtyosaurus communis (1/20 N. S.)

andas atmosferisk luft, och hos hvilket Skaparen synes i våra dagar hafva för andra gången vidtagit samma anordningar i kroppsbyggnaden, som han för första gången hade försökt hos Ichtyosauren.

På det att djuret skulle kunna röra sig med hastighet i vattnets djup, voro både de främre och bakre lemmarne ombildade till simfenor. De främre voro en half gång större än bakfenorna. Handens särskilda småben uppgingo ända till ett antal af 100, voro månghörniga till formen och ordnade i rader, motsvarande fingrarnes ben. En dylik extremitet, bestående af hand och arm i förening, liknar fullkomligt delfinernas och hvalarnes simfenor utan särskilda fingrar.

Stjerten, som bestod af 80 till 85 kotor, utgjorde äfven en stor och stark fena, men som var vertikal såsom hos alla fiskar, icke horizontal som hos hvalen.

Fig. 82, som föreställer *Ichtyosaurus communis*, visar alla skelettets delar och deras beskaffenhet hos denna stora reptil, som måste hafva förfärligt hemsökt urhafven.

Fig. 83 föreställer *Ichtyosaurus platyodon*.

Sådana äro i korthet de delar, som utgjorde Ichtyosaurens kropp, sådan är hans inre, ofantliga och konstrika kroppsbyggnad. Man kan icke med säkerhet säga, om detta djurs hud var naken, såsom hos hvalen eller vattenödlan, eller betäckt med fjäll såsom hos nutidens stora reptilier. Då emellertid från lias-perioden fiskarnes fjäll och reptiliernas pansar eller hornartade skal bibehållit sig, och man aldrig funnit fjäll eller andra skyddande delar bland Ichtyosaurens qvarlefvor, är det ganska sannolikt, att hans hud var naken.

Det är eljest märkvärdigt att se hvilken grad af fullkomlighet vår tids kännedom om de antediluvianska djuren ernått. Man vet nu hvad som utgjorde Ichtyosaurernas vanliga födoämnen och huru deras tarmkanal var inrättad. Fig. 84 föreställer skelettet af en Ichtyosaurns, funnen i lias-formationen vid Lyme-Regis i England, och i hvars bukhåla ännu funnos *koprolither*, d. v. s. förstenade exkrementer, i behåll.Tarmkanalens mjuka delar hafva försvunnit, men dess fordna innehåll är qvar och dettas undersökning upplyser oss om detta, för millioner år sedan utdöda djurs näringsmedel.

Man inser lätt att dessa koprolitlier måste hafva väl bibehållit sig, då man ihågkommer, att ett i sig sjelf oförstörbart, oorganiskt ämne, nemligen fosforsyrad kalk, utgör en hufvudbeståndsdel i dessa lemningar såväl som i lemningarne af hvarje födoämne, som genomgått en matsmältningsprocess. Koprolitherna äro till den grad ymniga pä kusten vid Lyme-Regis, uti lias-bildningarne der nian funnit de första Ichtyosaurer, att de derstädes bilda stora högar, fördelade här och der på en sträcka af flera tusen steg.

Fig. 84. Skelett af Ichtyosaurus, innehållande koprolitlier med fjäll och ben af förtärda fiskar (1/15 N. S.).

Fig. 85. Koprolith från Lyme-Regis, innehållande osmälta ben af en liten Ichtyosaurus (2 gångers förstoring).

Ichtyosaurernas koprolither innehålla ben och fjäll af fiskar och flera slags reptilier i tillräckligt godt skick, att man utan svårighet kan bestämma arterna, till hvilka de hört.

En vigtig omständighet är, att man bland dessa benlemningar ofta träffar ben af Ichtyosaurus sjelf. I de större arternas koprolither finner man ben efter unga individer af samma art, såsom ses af fig. 85. Detta bevisar, såsom vi redan förr haft tillfälle anmärka, att dessa stora ödlor voro varelser af glupskaste slag, då de hade for vana att förtära sina egna samslägtingar.

Ichtyosaurens käkar äro så beskaffade, att man måste tro att detta djur, likasom krokodilen, plägade svälja sitt rof, utan att sönderstycka det. Följaktligen måste dess mage och tarmkanal hafva utgjort en betydligt stor säck,

som fyllde hela bukhålan samt i rymlighet motsvarade tändernas och käkarnes utbildning.

Fig. 86. Koprolith från Lyme-Regis, visande aftrvck af vecken på lehtvosaurens tarmkanal. (N. S.)

Den fullkomlighet, hvarmed tarmarnes innehåll blifvit bevaradt i fossilt tillstånd såsom koprolither, utgör ett indirekt bevis derpå att Ichtyosaurernas tarmkanal alldeles liknade hajens, som i våra dagar är en företrädesvis glupsk och förödande fisk. Tunntarmen är hos honom spiralvriden, och samma förhållande antydes ganska tydligt hos Ichtyosaurus genom de märken, som dennes koprolither bära efter tunntarmens tvärveck (fig. 86).

En del af våra läsare torde måhända förundra sig, att vi fastat deras uppmärksamhet på ett till utseendet så underordnadt ämne, som tarmarnes beskaffenhet hos ett utdödt kräldjursslägte. Till vårt rättfärdigande vilja vi anföra följande. Att man hos varelser, som lefvat så långt före de nu lefvandes första uppträdande, återfinner samma organsystem som hos de

sednare, och att likheter kunna spåras äfven mellan så lätt förstörbara organer, som tarmkanalen, hvars alla delar äro mjuka och icke fasthänga vid skelettet, -- är icke detta att på ett ganska oväntadt sätt sammanbinda nutidens skapelse med redan utdöda skapelser? Är icke detta att, på grund af likheter i organisation, återställa sammanhanget i en skenbart afsliten kedja? Är det icke, att bevisa en påtaglig enhet och samband i skapelseplanen, hvilken icke rubbats under i en så lång följd af sekler? Detta är vetenskapens beundransvärda privilegium att, genom undersökning af de mest underordnade ämnen af organisk natur och som härstamma från varelser, hvilka lefde för millioner år sedan, skänka vårt förstånd tillförlitliga upplysningar och vår själ höga njutningar.

»När man, säger Buckland, ser kroppen af en Ichtyosaur ännu omgifva den föda, djuret förtärt straxt före sin död, ser dess refben omsluta fiskqvarlefvor, som blifvit sväljda för tio tusen, eller tio gånger tio tusen år sedan, tyckas alla dessa tidrymder försvinna, tiden flyttar sig närmare tillhopa och vi ställas i nästan lika omedelbar beröring med tilldragelser från omätligt aflägsna perioder som med gårdagens händelser*Geologi och Mineralogi, betraktade med hänseende till den naturliga Theologien*, svensk öfversättning. Stockholm 1845, del. I, p. 125. .»

Namnet Plesiosaurus (af grekiska ordet ?tzIt^uk^? nära, ?aaos?, ödla) innebär, att det så benämnda djuret i sin kroppsbyggnad är granne till ödlorna och följaktligen äfven till den nyss beskrifna Ichtyosaurus.

Plesiosaurus företer den besynnerligaste kroppsbyggnad och sammansättning af kroppsdelar, som man mött bland urverldens organiska lemningar. En författare har jemfört detta djur med en orm gömd i en sköldpaddas skal. Anmärkas bör emellertid att det alldeles icke eger något skal. Det har hufvud af en ödla, tänder af en krokodil, en omåttligt lång hals, som liknar kroppen af en orm, refben af en kameleont, en bål och stjert med ungefär sådana proportioner som hos ett vanligt fyrfotadt djur, samt slutligen simfenor af en hval. Vi vilja nu närmare granska qvarlefvorna af detta märkvärdiga

djur, som jordens innandöme har gifvit oss och som vetenskapen åter gjort lefvande.

Plesiosaurens hufvud eger de karakterer i förening, hvilka hvar för sig utmärka Ichtyosauren, krokodilen och ödlan. I den långa halsen finnes ett större antal halskotor än i kamelens, giraffens eller sjelfva svanens, ehuru denne bland alla foglar är den, hvars hals ernår största längden i förhållande till kroppens storlek i öfrigtHos däggdjuren är halskotornas antal oföränderligt sju huru lång än halsen må vara, såsom hos kamelen och giraffen; men hos foglarne ökas deras antal i samma förhållande som halsens längd. .

Bålen är cylindrisk och rundad såsom hos stora hafssköldpaddor, men var ganska säkert utan både fjäll och skal, ty man har ej funnit ett spår af dylikt tillsamman med skelettet. Ryggkotorna voro fogade intill hvarandra med platta ytor, såsom hos fyrfotade landdjur, hvarigenom ryggraden saknade nästan all böjlighet.

Hvarje refbenspar bildade kring kroppen en fullständig gördel, bestående af fem stycken likasom hos kameleonten och Leguanen; hvilket utan tvifvel måste, likasom hos den förstnämnde, medfört en stor lätthet i och för lungornas hopdragning och utvidgning.

Bröstet, bäckenet och extremiteternas benbyggnad samverkade på ett sätt, som tillät Plesiosauren att sänka och

höja sig i vattnet likasom Ichtyosaurerna och vår tids hvaldjur. Också voro hans lemmar ombildade till simfenor, större och kraftigare än hos Ichthyosauren, och tillräckliga att ersätta djuret för det ringa bistånd, som det kunde hafva af sin stjert. Denna, som i förhållande till hela kroppslängden var temligen kort, kunde icke vara ett verktyg för rörelse, utan snarare blott ett slags roder, som hade att styra djurets kosa genom vattnet.

Genom aktgifvande på dessa, nu angifna karakterer tillhopatagna, har man kommit till följande slutsatser i afseende på Plesiosaurens lefnadssätt. Han var väsendtligen ett hafs-

djur. Likväl utgjorde halsens längd ett hinder för stor snabbhet i hans rörelse framåt genom vattnet, och hans kroppsbyggnad var derföre i detta hänseende mycket underlägsen Ichtyosaurens, hvilken var så beundransvärdt skapad för att med styrka och snabbhet klyfva böljorna. Likheten mellan Plesiosaurens och sköldpaddornas extremiteter ingifver den förmodan, att den förre likasom de sednare tid efter annan plägade landstiga på stranden, men hans rörelser på fasta marken kunde endast vara tröga och långsamma. Emedan han var ett luftandande djur, måste han hafva summit, icke ned i djupet, utan på vattenytan, såsom svanen och andra simfoglar. Krökande sin långa och böjliga hals bakåt, sänkte han, litet emellan, sitt kraftiga och med skarpa tänder väpnade hufvud för att gripa de fiskar, som kommo i hans närhet. Måhända äfven att han oftast uppehöll sig på stranden, invid grunda

Fig. 87. Plesiosauius macrocephalus (1/12 N. S.).

Fig. 88. Ichtyosaurus och Plesiosaurus (lias-periodcn).vikar eller laguner, dold bland strandväxterna ocli med hufvudet utsträckt längs vattenytan lurande på sitt rof. I följd af halsens längd och böjlighet kunde hans bakåt krökta hufvud, så snart han det önskade, plötsligt som pilen från bågen slungas framåt och ögonblickligt slå ned på rofvet.

Det var i lias-bildningarne vid Lyme-Regis, som man år 1823 upptäckte de första qvarlefvorna af *Plesiosaurus dolichodeirus*, som är den allmännaste arten bland dessa fossila reptilier. Sedan dess har man funnit andra exemplar i samma geologiska formation på flera ställen i England, Irland, Frankrike och Tyskland. I lias-lagren vid Lyme-Regis har man äfven funnit en annan art, nemligen *Plesiosaurus macrocephalus*, af hvars skelett vi lemnat en afbildning i fig. 87 efter den afgjutning af det funna stycket, som förvaras i palæontologiska afdelningen af naturhistoriska museet i Paris.

Plesiosaurerna voro nästan lika jättestora som Ichtyosaurerna. Man har af dem funnit individer, hvilkas skelett höll mer än 30 fot i längd. Men arter af vida mindre storlek funnos äfven.

I fig. 88 framställa vi på en gång de två stora hafsreptilierna från lias-perioden, både Ichtyosaurus och Plesiosaurus.

Cuvier har sagt om Plesiosauren, att den företer »en samling af de vidunderligaste karakterer, som man någonsin träffat hos urverldens djurformer». Detta uttryck får likväl icke tagas alldeles efter bokstafven. Det finnes nemligen icke något vidunder i naturen; hos ingen enda lefvande djurart hafva de allmänna organisationslagarne blifvit öfverträdda. Det vore derföre en ganska oberättigad åsigt att såsom *vidunder* beteckna de reptilier af ofantlig kroppsstorlek, som befolkade jura-periodens haf. Snarare bör man förklara denna så egendomliga kroppsbyggnad, som så betydligt afviker från vår tids djurarter, helt enkelt såsom en viss typs starkare utveckling eller såsom beroende af varelsernas uppträdande för första gången och fortgående till fulländning. Då man genomgår hela den märkvärdiga serien af fornverldens djurformer, skall

man finna, att deras organisation och lifsfunktioner oupphörligt blifva mer och mer fullkomliga, och att de utdöda slägten, som föregått menniskans uppträdande, för hvarje organ förete en förändring, som allt mer närmar sig ett fullkomnande. Simfenan hos de devoniska hafvens fisk öfvergår till Ichtyosaurens och Plesiosaurens sim-åra; denna i sin ordning utbildas snart till Pterodactylens flyghud och fogelns vinge. Dernäst visar sig landdäggdjurets ledade fram tass, som, efter att hafva blifvit märkbart fullkomligare såsom hand hos apan, slutligen utbildas till en menniskohand, detta för finhet och kraft beundransvärda verktyg, tillhörande en genom

förnuftets gudagåfva upplyst och förklarad varelse.

Låtom oss derföre sorgfälligt undvika denna åsigt om en vidunderlighet, som endast skulle vilseleda vår tanke. Låtom oss icke betrakta fornverldens varelser såsom ett slags naturens missfoster eller snedsprång; må vi icke från dem bortvända blicken med afsmak, utan må vi tvertom lära att i dem med beundran spåra den plan, som all tings allsmäktige Skapare har utstakat för att leda varelsernas organisation till allt större fulländning.

Dessa betraktelser må tjena till att lära oss i dess rätta dager skåda en af fornverldens mest egendomliga invånare, nemligen *Pterodactylus*Af ?itTzpov?, vinge, ?ddxzoÅos?, finger: d. v. s. ett djur med ett till vinge utbildadt finger..

Detta djurs märkvärdiga kroppsbyggnad har bland naturforskarne gifvit upphof till helt motsatta åsigter. Några hafva ansett det för en fogel, andra för en flädermus, åter andra för en flygande reptil. Detta är ju ganska olika meningar rörande ett djur, hvaraf man eger skelettet fullständigt bibehållet till alla sina delar. I sjelfva verket närmar sig detta djur till foglarne genom hufvudets form och halsens längd, till flädermössen genom vingarnes beskaffenhet, samt till reptilierna genom de näbbformigt utdragna, med minst 60 spetsiga tänder väpnade käkarne.

Pterodactylus macronyx tillhör lias-bildningarne vid Lyme-Regis; *Pt. crassirostris* (fig. 89), som vi här af bilda, hör till följande afdelning af jura-bildningar.

Käkarnes långa tandrad, halskotornas ringa antal, refbenens finhet, bäckenets form skilja Pterodactylus betydligt från foglarne. En flygtig jemförelse mellan flädermössen och Pterodactylus i af seende på hufvudets och vingarnes beskaffenhet visar, att den sednare icke kan hänföras till de förra, d. v. s. till däggdjur med flygförmåga. Hans käkar, försedda med koniska tänder som likna ödlornas, hans smala ref ben, bäckenets form, fingerbenens antal och proportioner vittna fullständigt om hans slägtskap med reptilierna. Pterodactylus var följaktligen en reptil, försedd med vingar, som temligen mycket liknade flädermössens och, likasom hos dessa däggdjur, bestodo af en hinna, hvilken var utspänd mellan sjelfva kroppen och det omåttligt förlängda yttersta fingret.

Fig. 89. Pterodactyus crassiostris. (1/3 N. S.)

Dessa djur hade temligen liten kropp; de största exemplaren öfverträffa icke svanen i storlek, de minsta äro icke större än beckasiner. Deremot var deras hufvud i jemförelse med den öfriga kroppen ofantligt stort. Man kan derföre knappt medgifva, att de verkligen kunde flyga och likt foglar genomila luften. Det hinnaktiga bihang, som förenade det

yttersta fingret med kroppens sidor, var snarare en fallskärm än en vinge, och tjenade till att minska fallets häftighet, då Pterodactylen från en högtbelägen punkt störtade ned på sitt rof. Såsom hufvudsakligen ett klätterdjur synes Pterodactylus hafva, likt en ödla, genom klättring kommit upp till trädens eller klippornas spets och derifrån sänkt sig ned till marken eller lägre trädgrenar genom utbredande af sin fallskärm.

Hans vanliga ställning var följaktligen att gå upprätt på bakbenen, med hopslagna vingar. Ofta steg han upp i träd, eller klättrade på klippor och branter med både fram- och bakfötternas tillhjelp, likasom nutidens flädermöss. Sannolikt är att detta märkvärdiga djur äfven kunde simma, då detta är en hos reptilier så vanlig förmåga, Milton har sagt om djefvulen, att han

»färdas vadande eller simmande, springer, klättrar, krälar eller flyger,»

hvilken vers äfven skulle kunna tillämpas på Pterodactylus.

Man förmodar att de smärre arterna af detta djurslägte lifnärde sig af insekter, men att de störres rof utgjordes af fiskar, på hvilka de likasom måsar kunde slå ned.

Hvad som framför allt i detta underliga djurs kroppsbyggnad öfverraskar oss är den besynnerliga sammansättningen af två kraftiga vingar med en reptils kropp. Endast skaldernas inbillning hade förut uppgjort

en dylik kombination, nemligen hos den beryktade *Draken*, som spelade en så framstående roll i de hedniska fablerna och mythologien. Draken, eller fabelns flygande reptil, hade bestridt menniskan herraväldet öfver jorden, men gudar och halfgudar räknade segern öfver detta väldiga och fruktansvärda vidunder bland sina ryktbaraste bedrifter. Från dessa äldsta dikter öfverflyttades draken till grekiska och romerska poesien och derefter till nyare och nyaste tiders. Hvilken roll spelar han t. ex. icke i Tasso's och Ariosto's dikter! Helgad genom de äldsta folkens religiösa begrepp, införd ur hedniska mythologien i poesien, har draken, såsom Lacépède träffande uttryckte sig, »varit allt, och funnits öfverallt, utom i naturen».

Pterodactylus är det enda djur, som skulle kunna motsvara den beryktade typen från de gamles religion och poesi; men, såsom vi finna, är denna typ betydligt hopkrympt i den stackars klättrande och hoppande reptil, som lefde under jura-perioden.

Bland vår tids djur finnes blott en enda reptil, som är försedd med vingar eller vinglika bihang, motsvarande flädermössens hinnvingar, och detta djur beteckna de nyare zoologerna, af ofvanangifna orsaker, just med namnet drake. Denna reptil lefver i skogarne i de hetaste trakterna af Afrika samt på några öar i Indiska oceanen, företrädesvis på Sumatra och Java. Han förföljer insekter, kastande sig från gren till gren med tillhjelp af det slags fallskärm, som bildas genom refbenens förlängning och den öfver dem utspända hinnan.

Hvilken besynnerlig djurverld befolkade icke vår jord under denna hennes barndomsperiod, då vattnen voro uppfyllda af så utomordentliga djur, som dem, hvilkas historia vi nyss skrifvit; då jättestora reptilier, såsom Ichtyosaurus och Plesiosaurus, uppfyllde oceanen, på hvars böljor summo, såsom lätta farkoster, oräkneliga Ammoniter, bland hvilka några egde ett vagnshjuls storlek, under det att ofantliga sköldpaddor och krokodiler krälade på flodernas och sjöarnes stränder! Intet däggdjur, ingen fogel hade ännu uppträdt; ingenting af bröt tystnaden i luften, utom landtkräldjurens hväsningar eller några bevingade insekters surrande.

Jorden hade under jura-perioden ytterligare något afsvalnat, regnen hade blifvit något mindre ihållande och ymniga, atmosferens tryck hade märkbart aftagit. Alla dessa omständigheter voro gynnsamma för dessa oräkneliga djurarters uppträdande och förökande, hvilkas besynnerliga former då lifvade jordklotets yta. Man kan icke göra sig ett begrepp om den oerhörda mängd mollusker och zoophyter, hvilkas qvarlefvor ligga begrafna i jura-periodens af lagringar och deri bilda hela lager af ofantlig mäktighet och utsträckning.

Samma omständigheter bidrogo att gynna växternas

utveckling. Om stränder och haf, under denna period, af sina nyss beskrifna fruktansvärda invånare fingo en storartad och förfärlig fysiognomi, så hade äfven den vegetation, som betäckte fasta landet, sitt egendomliga utseende och skaplynne. I vår tid linnes ingen motsvarighet till den rika vegetation, som smyckade denna periods vidt åtskilda fastland. En ännu mycket hög värmegrad, en ständigt fuktig atmosfer och ganska sannolikt äfven en brännande belysning från solen, framlockade en yppig växtlighet, hvarom endast några öar inom nutidens tropiker med deras tryckande hetta och kustklimat kunna gifva oss något begrepp på samma gång som de förete till en del samma växttyper. Trias-periodens täcka *Voltzia*-arter hade försvunnit, men ännu funnos Equiseterna, hvilkas smala stammar i luften utbredde sina behagliga kransgrenar; ännu funnos ormbunkarne, hvilka visserligen hade förlorat den ofantliga storlek, som utmärkte dem under de föregående perioderna, men icke de fina och täcka flikarne på sitt luftiga löfverk.

Vid sidan af dessa växtfamiljer, som voro ett arf från föregående åldrar, uppträdde Cycadeernas familj, som redan nu innefattade talrika slägten; sådana äro *Zamites, Pterophyllum, Nilssonia*.

Bland de talrika växtarter, som äro utmärkande för lias-perioden, må följande uppräknas, ordnade i familjer:

Ormbunkar .... *Odontopteris cycadea. Thaumatopteris Münsterii. Camptopteris crenata.* **Cycader** .... *Zamites distans.* » *heterophyllus.* » *gracilis. Pterophyllum majus.* » *dubium. Nilssonia vintigua.* » *elegantissima.* » *Sternbergii.* **Barrträd** .... *Taxodites. Pinites*

De behagfulla *Zamites*-arterna tyckas bebåda Palmernas snart förestående skapelse, ty dessa sednare visa sig

under

Fig. 90. Ideelt lanskap från lias-perioden.följande period. Nära beslägtade med nutidens Zamia-arter, som äro buskväxter i det tropiska Amerika och isynnerhet på Vestindiska öarne, voro Zamiterna sä talrika både till arter och individer, att de ensamma utgjorde hälften af lias-periodens skogar. Antalet af deras fossila arter är större än nutidens lefvande arter. Deras enkla och efter affallna blad ärriga stam uppbar i spetsen en tät rosett af mer än 6 fot långa, solfjäderlikt ordnade blad.

Pterophyllerna, som voro stora träd, betäckta ända från marken med stora, pardelade blad, uppnådde en temligen stor höjd. Deras tunna, hinnaktiga blad hade i spetsen tvärhuggna småblad med fina, divergerande nerver.

Slutligen voro *Nilssonia*-släkets arter grannar till Pterophyllum, men hade tjocka, läderartade blad och korta, tätt sittande eller tillochmed vid basen sammanflytande småblad, som voro trubbiga eller nästan tvärhuggna med båglika eller mot spetsen konvergerande nerver.

Hufvudkarakteren af lias-periodens vegetation är: dels den öfvervägande rikedomen på Cycadeer, dels den stora mängden af Ormbunkslägten med grenigt nerviga blad, ty sådana hade knappt, och det endast i ett fåtal af former, visat sig under de äldre perioderna,

Planchen 90 föreställer ett landskap från lias-perioden. De utmärkande träden och buskarne äro: den täcka Pterophyllum-art, som synes i taflans venstra kant; Zamites-arter, igenkännliga på sin tjocka, men låga stam, hvarifrån de lutande bladen sprida sig i solfjäderform. Denna tids stora Equiseter (Fräknar) sällskapa med trädartade ormbunkar. Vidare se vi här Cypresser, ganska närbeslägtade med vår tids barrträd af detta namn. Bland djuren är Pterodactylus mest framstående. En dylik reptil framställes i hvilande ställning, sittande på bakfötterna; en annan se vi, om icke flygande som en fogel, dock störtande sig ned från en klippspets för att i flygten fånga en bevingad insekt, en trollsända.

Lias-bildningarne. -- De aflagringar, som i vår tid representera lias-perioden, utgöra jura-formationens bas och hafva i medeltal en mäktighet af ungefär 800 fot. I den lägre delen af lias-lagren finner man sand och qvartzrik sandsten, som benämnes Mas-sandsten och dit en stor del qvadersandsten (Tyskarnes byggnadssten) körer. Der of van följer tät, lerhaltig, blå- eller gulaktig kalksten. Sist komma merglar, som än äro sandblandade, än åter kolhaltiga.

Man kan indela Lias-bildningarne i fyra etager:

1:o *Infra-lias*, som förekommer synnerligt utvecklad i Lombardiets och Tyrolens alper, i Luxemburg, samt inom Frankrike i Dordogne och sydliga delarne: den karakteriseras af *Avicula conferta*.

2:o *Undre lias med gryphitkalk*, som underst har sandbäddar. Utom den mussla, *Gryphæa arcuata*, som gifvit anledning till namnet, finner man här *Ammonites Bucklandi*.

3:o *Mellersta lias*, bestående af talrika bäddar, som bland andra fossilier innehålla arter af *Pentacrinites, Belemnites paxillosus, Gryphæa obliqua, Saurier* m. m.

4:o *Öfre lias (öfre lias-mergel, »lias toarcien»)* åtföljd af ett, på många ställen bearbetadt, lager af jernhaltig oolith. Hithörande mergellager äro ganska mäktiga. Fossilierna äro bland andra *Ammonites bifrons* och *Belemnites tripartitus*. Jernmalmlagret är vanligtvis synnerligt rikt på fossilier.

OOLITH-PERIODEN.

Denna period har fått sitt namn?awv?, ägg, råm; ?ktdoc?, sten. deraf att flera af de kalkstensbäddar, som bilda hithörande formationer, nästan helt och hållet uppkommit genom hopgyttring af små runda korn med ett ganska egendomligt utseende: de erinra nemligen om fiskråm. Den oolithförande perioden sönderfaller i tre

Lias-bildningarne. -- De aflagringar, som i vår tid representera lias-perioden, utgöra jura-formationens bas och

hafva i medeltal en mäktighet af ungefär 800 fot. I den lägre delen af lias-lagren finner man sand och qvartzrik sandsten, som benämnes Mas-sandsten och dit en stor del qvadersandsten (Tyskarnes byggnadssten) körer. Der of van följer tät, lerhaltig, blå- eller gulaktig kalksten. Sist komma merglar, som än äro sandblandade, än åter kolhaltiga.

Man kan indela Lias-bildningarne i fyra etager:

1:o *Infra-lias*, som förekommer synnerligt utvecklad i Lombardiets och Tyrolens alper, i Luxemburg, samt inom Frankrike i Dordogne och sydliga delarne: den karakteriseras af *Avicula conferta*.

2:o *Undre lias med gryphitkalk*, som underst har sandbäddar. Utom den mussla, *Gryphæa arcuata*, som gifvit anledning till namnet, finner man här *Ammonites Bucklandi*.

3:o *Mellersta lias*, bestående af talrika bäddar, som bland andra fossilier innehålla arter af *Pentacrinites, Belemnites paxillosus, Gryphæa obliqua, Saurier* m. m.

4:o *Öfre lias (öfre lias-mergel, »lias toarcien»)* åtföljd af ett, på många ställen bearbetadt, lager af jernhaltig oolith. Hithörande mergellager äro ganska mäktiga. Fossilierna äro bland andra *Ammonites bifrons* och *Belemnites tripartitus*. Jernmalmlagret är vanligtvis synnerligt rikt på fossilier.

OOLITH-PERIODEN.

Denna period har fått sitt namn?awv?, ägg, råm; ?ktdoc?, sten. deraf att flera af de kalkstensbäddar, som bilda hithörande formationer, nästan helt och hållet uppkommit genom hopgyttring af små runda korn med ett ganska egendomligt utseende: de erinra nemligen om fiskråm. Den oolithförande perioden sönderfaller i tre

afdelningar, hvilka vi skola efter hvarandra genomgå, och som benämnas den *undre, mellersta* och *öfre oolithen*.

Den undre oolithen. -- Dennas mest utmärkande drag utgöres tvifvelsutan deraf, att djur tillhörande Däggdjurens klass nu uppträda på jorden. Men dessa första däggdjurs helt egendomliga organisation torde i sanning öfverraska våra läsare på samma gång som den på ett otvetydigt sätt ådagalägger, att naturen vid djurens skapelse gått steg för steg medelst öfvergångsformer, som nästan utan skarpa af brott sammanlänka redan befintliga varelser med andra af fullkomligare organisation. De däggdjur, som allraförst visade sig på jorden, voro icke utrustade med alla de egenskaper, hvilka tillhöra fullkomliga däggdjur. I denna stora klass pläga nemligen ungarne födas lefvande, och icke i form af ägg, såsom hos foglar, reptilier och fiskar. Så voro likväl icke de första däggdjur organiserade, som Gud skapade på vår jord; de hörde till den egendomliga, numera sällsynta grupp, som föder till verlden icke lefvande ungar, utan en gelatinös massa, hvilken ar ett mellanting mellan ägg och unge. Denna gelatinösa massa förvarar modern för en tid i ett slags pung eller hudveck under buken; först efter en längre eller kortare vistelse i denna pung och genom moderns värme utbildas djuret, så att det lemnar sitt omhölje och visar sig i dagen. Detta är således ett slag af generation, som tyckes hålla medelvägen mellan den ovipara och vivipara, mellan foglarnes eller reptiliernas och däggdjurens; och det är ett ganska öfverraskande förhållande i djurskapelsens historia, att dessa djur visat sig vid en sådan tidpunkt, att de följa efter reptilierna, men föregå de egentliga däggdjuren. Naturforskarne hafva alltid varit villrådiga om dessa besynnerligt organiserade djurs rätta plats i systemet, men vi se nu, huru lätt det är att finna deras plats inom zoologien, då man rådfrågar fornverldens historia. Likaledes inser läsaren här af, huru de olika brancherna af naturvetenskaper tjena att sprida ljus öfver hvarandra, huru t. ex. i detta fall palseontologien kan verksamt komma zoologien till hjelp.

Vid den nu lefvande djurverldens ordnande i system benämner man de djur, som ega en organisation af nu skildrade beskaffenhet, *pungdjur*. Dessa föda ungar; som vid födelsen befinna sig i ett ytterst outbildadt skick och icke, såsom hos andra däggdjur, under embryo-tillståndet hem ta näring från en moderkaka: bukhålans väggar stödjas af tvenne *pungben (ossa marsupialia)*, hvilka utgå från bäckenet; derföre har man äfven gifvit dessa djur namnet *Marsupialier*.

Pungråttorna, Känguruh-arterna, Näbbdjuret representera i våra dagar denna däggdjursgrupp.

De första pungdjur, som visat sig på jorden och hvilkas qvarlefvor blifvit funna i den undre oolithens yngsta bildningar, eller i den så kallade *stora oolithen*, hafva blifvit benämnda dels *Thylacotheriutn*, dels *Amphitherium* och *Phascolotherium*. Fig. 91 föreställer (i naturlig storlek) underkäken af det förstnämnda djuret; fig. 92 af det andra. För öfrigt äro underkäkarne allt, livad man hittills lyckats finna af dessa utdöda djur.

Fig. 91. Underkäk af Thylacotherium Prevostii (N. S.)

Fig. 92. Underkäk af Phascolotherium (N. S.)

De djur som lefde på land i den undre oolithens tider voro nästan de samma som under lias-tiden. Måhända voro dock insekterna talrikare.

Till hafvets fauna hörde reptilier, fiskar, mollusker, zoophyter. Bland de förstnämnda vilja vi anföra *Pterodactylus*-arter och en stor ödla, *Teleosaurus*, som tillhörde en först nu uppträdande och äfven under följande period qvarlefvande familj; bland fiskar slägtena *Ganodus* och *Ophiopsis*.

Bland mollusker representerades cephalopoderna af *Ammonites Humphrysianus, A. bullatus, A. Brongniarti,*Nautilus lineatus och en mängd andra; brachiopoderna äter af *Terebratula digona* och *T. spinosa*.

Pleurotomaria conoidea bland gastropoderna, *Ostrea Marshii* (fig. 93) och *Lima proboscidea* bland musslorna, äro karakteristiska mollusker för denna tid, hvarunder vidare följande vackra och utmärkande Bryozoer lefde: *Entalophora cellarioides, Eschara Ranviliana* (fig. 94), *Bidiastopora cerviconis*.

Fig. 93. Ostrea Marshii (1/3 N. S.)

(X. S.) (Förstorad del.) Fig. 94. Eschava Rauviliana.

Fig. 95. Hyboclypus gibberulus (N. S.).

(Förstorad del.) Fig. 96. Cryptocænia bacciformis.

Echinodermer och koralldjur förekommo i stort antal i denna tids haf. Exempel på de förra äro: Apiocrinus elegans, Hyboclypus gibberulus (tig. 95), Disaster Eudesii; på de sednare: *Monflivaltia earyophyllata, Anabacia orbulites, Cryptocænia bacciformis* (fig. 96) och *Eunomia radiata*.

Denna sistnämnda och märkvärdiga zoophyt förekommer i massor af flera alnars omkrets, såsom en så rik gyttring af djur, att den utan tvifvel erfordrat en lång följd af sekler. Dylika kolonier af små varelser, som lefvat i vattnet men föga djupt under ytan, hafva slutligen åstadkommit bankar eller skär af ansenlig vidd, hvilka höjde sig öfver hafsytan såsom verkliga korallref. Dessa ref hafva hufvudsakligen uppstått under jura-perioden, och de utomordentligt stora massor, hvari de förekommo i den tidens haf, utgöra tillochmed ett af denna geologiska periods huvudkännetecken. Samma fenomen inträffar för öfrigt äfven i våra dagar, men orsakas af andra koralldjur. *Atoller* kallar man de vanligaste klippref, som nu för tiden på detta sätt uppstå i oceanen.

(Förstorad del.) Fig. 97. Pachypteris lanceolata.

Fastlandets flora var ganska rik under dessa tider. Ormbunkarne fortforo ännu att deri spela en roll, men de voro i storlek märkbart underlägsna dem, som tillhörde de föregående perioderna. Såsom egna för oolith-perioden vilja vi uppräkna: *Coniopteris Murrayana, Pecopteris Desnoyersii, Pachypteris*lanceolata (fig. 97), *Phlebopteris Phillipsii*. Bland Lycopo-diaceerna är *Lycopodites falcatus* anmärkningsvärd.

Vegetationen måste nu hafva erhållit ett helt egendomligt utseende derigenom att några trädslag af familjen *Pandaneæ* började visa sig, märkvärdiga för sina luftrötter och de praktfulla bladkronorna i grenarnes spets. Hvarken dessa växters blad eller rötter hafva blifvit träffade i fossilt tillstånd, men man har funnit deras stora och klotrunda frukter, hvilka icke lemna något tvifvel öfrigt rörande växtens beskaffenhet i sin helhet.

Cycadeerna representerades af slägtena *Zamites* och *Otozamites*, jemte flera arter af slägtet *Pterophyllum.*

Barrträden, denna nutidens stora växtfamilj hvartill våra skogars tall och gran höra, synas äfven hafva existerat under denna period. De första barrträden voro af slägtena *Thuites, Taxites* och *Brachyphyllum*.

Thuites-arterna liknade fullkomligt nutidens Thuja-arter, som äro ständigt gröna träd med plattade grenar, små, tegellagda och fasta blad, i vissa fall rätt lika Cypresser, ehuru tillräckligt väl skiljda från detta slägte; *Taxites*-arterna har man, ehuru med någon tvekan, ansett närmast beslägtade med Idgran; *Brachyphyllum* innefattar träd, som tyckas hafva närmat sig tvenne nu lefvande slägten, nemligen *Arthrotaxis* på Van Diemens land och *Widdringtonia* i södra Afrika. Brachyphyllum-bladen äro korta och köttiga, fastade med en bred och rutformig bas.

Undre oolithens bildningar. -- Dessa, som i England nå en mäktighet af ända till 600 fot, äro sammansatta af en mängd lager och delas af d'Orbigny i tvenne etager: »*bajocien*» och »*bathonien*». Den förra af dessa förekommer i Normandiet, i trakten af Lyon m. fl. st. inom Frankrike. Nära Bayeux äro dessa bildningar anmärkningsvärda för sina fossiliers mångfald och skönhet, samt bestå hufvudsakligen af gul-, brun- eller rödaktiga kalkstenslager, som hysa en ofta oolith-artad jernmalm och hvila på kalkgrus. Öfver dem äro vexelvis

lagrade lera och mergel af blå- eller gulaktig färg, som man gifvit namnet valklera, emedan de begagnas att valka kläden vid fabrikerna.

Den undre oolithens andra etage, som vid Normandiets kuster ernår en mäktighet af 150 till 200 fot, och linnes utvecklad i Caen's omgifningar samt på Jura, har blifvit delad i fyra underafdelningar, som räknade nedifrån uppåt äro följande:

1:o *Den stora oolithen*. Denna består hufvudsakligen af en ganska tydligt oolith-artad kalksten, med mycket små korn, är hvit och mjuk, samt synnerligt riklig och bearbetad vid Bath i England. Hit hörer *hirs-oolithen*, som så kallas, emedan hela dess massa består af hvita korn, hvilkas utseende erinrar om hirskorn. Till den stora oolithen måste man hänföra Stonesfield-lagren, som äro beryktade för de derstädes gjorda fynden af pungdjuren *Amphitherium* och *Phascolotherium*, af flera slags reptilier, isynnerhet *Pterodactylus*-arter, af växter och beundransvärdt väl bibehållna insekter.

2:o *Bradfords-leran*, som är en blåaktig mergel, ofta innehållande en stor mängd Enkriniter, men som endast synes förekomma pä några få ställen.

3:o *»Marbre de forêt (forest marble)*, som består af snäckrik kalk, hvilken man bearbetar vid Wichwood, samt af mergel- och qvartzsand.

4:o »*Cornbrash*» utgöres af sådant kalkgrus, som ofta belamrar sädesåkrar: deraf namnet.

I planchen 98 lemna vi ett *ideelt landskap från den undre oolith-perioden.* Fasta landet visar oss exempel på de trädslag, som utmärkte denna period: *Zamites*-arterna, med sina tjocka och låga stammar och solfjäderlikt ordnade blad erinra i flera afseenden om tropikländernas nu lefvande Zamia-arter; en *Pterophyllum*, hvars stam ända från basen till spetsen är betäckt med findelade grenar; samt Barrträd, som mycket likna nutidens cypresser, jemte trädartade ormbunkar.

Hvad som skiljer detta landskap från den föregående periodens är en grupp ståtliga träd af *Pandaneernas* familj,

Fig. 98. Ideelt landskap från den undre oolithens period.hvilka äro utmärkta för sina luftrötter, långa blad och klotrunda frukter.

På ett af dessa sistnämnda träd varseblifves en *Phascolotherium*, ej olik nutidens Pungråttor; detta var det första däggdjur, som lifvade fornverldens kuster. Tecknaren har nödgats framställa denna utdöda djurart i förstorad skala, på det att dess kroppsform måtte blifva synbar. Man måste derföre tänka sig detta djur 5 eller 6 gånger

mindre, än det synes, ty det var i sjelfva verket knappt större än en katt.

En krokodil, ett skelett af Ichtyosaurus vittna om att reptilierna ännu vid denna tid spelade en framstående roll. Slutligen kringsväfva här några insekter, isynnerhet trollsländor. På hafvet simma några Ammoniter och, lik en jättestor svan, den fruktansvärda Plesiosaurus. Ett korallref med den kretsform, som utmärker dylika, visar sig i hafsytan, för att antyda, att det företrädesvis är under jura-perioden, som fornverldens korall-öar i massa uppstått.

Mellersta oolithen. -- Denna tids fastlandsflora utgjordes af Ormbunkar, Cycadeer och Barrträd. De förstnämnda representerades af *Pachypteris microphylla*, Cycadeerna åter af *Zamites Moreani; Brachyphyllum Moreanum* och *majus* synas hafva varit för denna period karakteristiska barrträd. I af lagringar, som härstamma från denna tid, har man funnit fossila frukter, som möjligen torde tillhört Palmer, men denna sak är likväl icke säkert afgjord.

De fasta land, som tillhöra denna period, hysa dessutom talrika spår efter den djurverld, som engång lifvade dem. Af Insekter visa sig här för första gången: bland Skinnbaggarne skäktor, bland Steklarne bin, bland Fjällvingarne (Lepidoptera) fjärilar, och bland Nätvingarne (Neuroptera) trollsländor.

I hafvet och på dess stränder huserade ännu Ichtyosaurerna, *Pterodactylus crassirostris*, samt de ofullständigt kända *Pleurosaurerna* och *Geosaurerna*.

Under denna tid fanns en med Pterodactylus beslägtad reptil, som man benämnt *Ramphorhynchus*. Denne skiljer sig

från Pterodactylus derigenom att han har en lång stjert. De intryck, som detta besynnerliga djur har efterlemnat i sandsten från denna period, utgöra märken på engång efter fötterna och de främre lemmarne samt visa den raka fåra, som stjerten åstadkom. Likt Pterodactylus kunde Rhamphorhynchus, som var ungefär af en korps storlek, väl icke egentligen flyga, men kasta sig ned från höga ställen med tillhjelp af den naturliga fallskärm, som en mellan kroppen och ett af frambenens finger spänd hinna bildade.

Fig. 99. Rhamphorhynchus restaurerad (1/4 N. S.).

Fig. 99 visar oss denna reptil restaurerad, jemte de fotspår och öfriga märken, som alltid åtfölja detta djurs qvarlefvor i oolith-bildningarne.

Vidare lefde under mellersta oolith-perioden en reptilfamilj, som fått namnet *Teleosaurier* och redan förekom i stora oolithen. Deslongchamps' nya forskningar rörande Teleosauriernas utdöda familj hafva gjort det möjligt att restaurera vissa arter af densamma.

Teleosaurierna gifva oss ett begrepp om urhafvens krokodiler, dessa bepansrade reptilier, som den tyske geologen Cotta kallar »de höga baronerna i Neptuni rike, beväpnade ända till tänderna och skyddade af ett ogenomträngligt pansar, de äldsta hafvens fribytare».

Fig. 100. Teleosaurus (från mellersta oolithens period) och Hylæosaurus.De likna till sin kroppsbyggnad krokodilerna eller nutidens Gavialer i Indien, samt bebodde hafvet och dess stränder. De voro rörligare, smärtare och längre än nutidens krokodiler, ty deras längd uppgick ända till 33 fot, hvaraf hufvudet ensamt upptog 3 till 6. Med sitt ofantliga gap, som sträckte sig ända bakom öronen och hade 6 fots vidd, kunde de sluka djur af en oxes storlek.

På planchen 100 hafva vi, efter ett utkast af Eudes Deslongchamps, framställt *Teleosaurus cadomensis* hemtande ur hafvet en *Geotheutis*, ett slags bläckfisk som tillhörde oolith-tiden. Denna Teleosaurus företer det ovanliga förhållandet, att han är bepansrad både på rygg- och buksidan. För att visa denna egendomlighet i hans kroppsbyggnad, framställes jemte den lefvande Teleosaurus en annan död individ, likars kropp flyter på vattnet och visar buksidans pansarbeklädnad.

På samma planch ser man en annan ödleartad reptil, men som hittills är vida mindre bekant, nemligen *Hylæosaurus*, som vi skola återfinna äfven i kritperioden. Vår framställning af denna utdöda reptil är lånad af

Hawkins, som försökt restaurera densamma för Sydenhamspalatsets räkning.

Jemte talrika fiskarter hyste hafven äfven kräftdjur, cirrhipeder samt åtskilliga mollusk- och zoophyt-slägten.

Eryon aretiformis hörde till kräftdjurens klass. *Aptychus sublævis* är en enstaka och hård qvarlefva af någon cephalopod, om hvars natur palseontologerne icke äro ense. Bland mollusker funnos Ammoniter, Belemniter, Ostron-arter m. fl. Såsom utmärkande för denna tid vilja vi nämna följande arter: *Belemnites hastatus* (fig. 101), *Ammonites refractus, Ammonites Jason* (fig. 102), *Ammonites cordatus, Ostrea dilatata, Terebratula diphya* och *nucleata, Dieeras arietina, Nerinea hieroglyphica*.

Fig. 101. Belemnites hastatus (1/3 N. S.).

Bland echinodermer äro att märka: *Cidaris glandiferus*

Fig. 102. Ammonites Jason (1/3 N. S.).

Fig. 103. Tagg af Cidaris gladniferus (N. S.).

Fig. 104. Apioerinus Roissyanus. (1/4 N. S.)

Fig. 105. Cribrospongia reticulata (l/3 N. S.).

Fig. 106. Thecosmilia annularis (l/2 N. S.)

(fig. 103), den ståtliga *Apiocrinus Roissyanus* (fig. 104), den täcka *Saccocoma pectinata, Millericrinus Nodotianus*,*Comatula costata, Hemicidaris crenularis*; samt bland Spongier (Svampdjur): *Cribrospongia reticulata* (fig. 105).

Koraller voro under denna period ytterst ymniga. Det är nemligen, såsom vi redan förut anmärkt, under oolith-perioden, som de korallbankar hafva uppstått, hvilka man så ofta träffar i berglagren, och hvilka vi i det föregående hafva beskrifvit i anledning af deras förekomst uti den undre oolithens lager. Likasom dessa små kalkboningar uppfördes i urtidens haf af oräkneliga polyper, så sker det fortfarande i nutidens haf. Det är isynnerhet i Indiens haf, som man i våra dagar finner dylika korallref, som nå vattenytan och utgöra resultatet af polypemas lifsverksamhet. Dessa kalkrefs uppförande i urtiden måste hafva erfordrat en lång följd af sekler, och vittna om den fordna vattenytans höjd, ty polyperna lefva under vatten men dö i luften. I oolith-bildningarne finner man ganska ofta dylika korallbankar, som hafva 12 till 16 fots tjocklek med en utsträckning af många tusen fot. Dessa bankar bibehålla ännu till större delen samma relativa läge, som de hade i det haf, der de först bildades.

Fig. 107. Dendrastræa ramosa. (Förstorad del.)

Exempel på några koralldjur, som tillhöra mellersta oolith-bildningarne äro: *Thecosmilia annularis* (fig. 106), *Thamnastræa, Phytogyra magnifica, Dendrastræa ramosa* (fig. 107). Denna sistnämnda liknar mycket en nutidens korall.

Mellersta Oolithens bildningar. -- Dessa kunna delas i tre underafdelningar: *Kellowaylagren, Oxfordleran* och *Korallkalken*.

Kellowaylagren (för hvilka Kellowayleran i England är karakteristisk) hafva en mäktighet af vid pass 500 fot och bestå hufvudsakligen af tjocka mergelbäddar med svartblå färg. Dessa lager äro i Frankrike ganska betydliga i departementet Calvados. Deras bas utgör bottnen af dalen vid Age, som blifvit ryktbar för sina betesmarker och utmärkta boskap; jorden är här alldeles uppfylld med fossila mollusker. Samma lager utgöra äfven grunden för de storartade klippor af besynnerlig form, som finnas vid engelska kanalen och äro kända under namnet »*les Vaches noires*». Sistnämnda ställe är för öfrigt beryktadt för sina vackra, till svafvelkis förstenade ammoniter.

Oxfordleran utgör undre delen af kullarne vid Oxford i England. Äfven finner man henne i ganska betydliga lager vid Trouville och Neuvisy i Frankrike. Dessas mäktighet uppgår till mer än 300 fot, och de bestå af en blå-

eller hvit-aktig, ofta lerhaltig, sällan oolith-artad kalksten jemte en ofta blåaktig lermergel.

Korallkalken (engelsmännens »*Coral-rag*») har sitt namn deraf att den nästan helt och hållet uppkommit genom hopgyttring af koraller och korallgrus, samt mången gång af ofantliga korallmassor i deras naturliga läge. Den förekommer mångenstädes i England och Frankrike.

Öfre Oolithen. -- Äfven under denna tid, såväl som i mellersta Oolithens tider, lefde pungdjur, hörande till *Spalacotherium*. Utom Plesiosaurer och Teleosaurer funnos nu på hafskusterna en Krokodil, som man kallat *Macrorhynchus*, samt den vidunderliga *Pæcilopleuron* med ofantliga fötter och skarpa tänder, som var ett af denna periods fruktansvärdaste djur; vidare slägtena *Hylæosaurus, Cetiosaurus, Stenosaurus* och *Streptospondylus*, samt, af sköldpaddor, *Emys* och *Platemys*. Likasom redan i den undre oolith-perioden, lefde nu insekter, till en del liknande dem som än i dag sväfva omkring i våra ängar eller öfver vattenytan.

Alla dessa djur äro emellertid allt för litet kända, att vi i afseende på deras organisation skulle kunna lemna några noggranna uppgifter.

Fig. 108. Solenhofens fogel (Archæopteryx).

Den mest anmärkningsvärda företeelsen i palæontologiskt hänseende under denna period är den första fogelns uppträdande. Hittills hade endast däggdjur, och dessa af ofullkomligaste slag, nemligen pungdjur, visat sig. Högst intressant är det att nu få se den första fogeln sälla sig till dem. I Solenhofens stenbrott, der lithografisk skiffer brytes, har man funnit qvarlefvor af en fogel med fötter och fjädrar, men intet hufvud. Vi lemna i fig. 108 en bild af detta märkvärdiga djur

i samma skick, som det upptäcktes; man kallar det *Solenhofens fogel*.

Hafven hyste vid denna tid några fiskar af slägtena *Asteracanthus, Strophodus, Lepidotus, Microdon*. Bland mollusker voro cephalopoderna föga talrika, de flesta mollusker hörde till musslornas och gasteropoderiias klasser och uppehöllo sig vid kusterna. Inga korallref uppstodo numera; knappt några Zoophyter i fossilt tillstånd vittna om dylika djurs förekomst under denna tid.

Utmärkande för denna periods hafsfauna äro följande: *Ammonites decipiens, Am. giganteus, Natica elegans, Natica hemisphærica, Ostrea deltoidea, Ostrea virgula* (fig. 109), *Trigonia gibbosa, Pholadomya multicostata, Ph. acuticostata, Terebratula subsella, Hemicidaris purbechensis*.

Fig. 109. Ostrea virgula (N. S.).

Fiskar, sköldpaddor, Paludina-, Physa-, Umo- och Planorbisarter, samt arter af Cypris (små 2-skaliga krustaceer) utgjorde söttvattnens fauna.

Denna tids vegetation på fasta landet bestod af Ormbunkar, Cycadeer och Barrträd, samt i lagunerna af *Zostera*-arter. Dessa sistnämnda äro monokotyledon-växter, beslägtade med familjen Potamagetonese, och som lefva på gyttjebotten vid hafvets stränder, der de med sina långa och smala, bandlika blad bilda vidsträckta mattor af vackraste grönska, hvilka vid ebbtid stundom ligga nästan torra. De utgöra ett tillhåll för en stor mängd vattendjur och tjena några af dessa till födoämne.

Planchen 110, som visar oss *ett landskap frän den öfre oolith-perioden*, har hufvudsakligen till ändamål att framställa vegetationens utseende under jura-tiden. Förherrskande i denna vegetation äro *Sphenophyllum*-arter och Ormbunkar; några Pandaneer, några Zamites-arter, en mängd barrträd växa här om hvarandra, men intet palmträd är synligt. I hafvet ser man en korall-ö, som erinrar oss om dessa hälft mineraliska,

Fig. 110. Landskap från den öfre oolithens period.halft animala bildningars stora betydelse under hela jura-perioden. De afbildade djuren äro *Crocodileimus, Rhamphorhynchus* jemte de ökända spår, som denne lemnar efter sig, samt åtskilliga overtebrerade djur från samma tid, såsom Sjöstjernor, Comatula-, Hemicidaris- och

Pteroceras-arter m. fl. I luften sväfvar »Solenhofens fogel» *(Archæopteryx)*, som vi sökt afbilda sådan, som han torde hafva visat sig i lefvande tillstånd, ehuru hufvudet är oss obekant, såsom icke funnet tillsammans med hans öfriga kroppsdelar.

Öfre Oolithens bildningar. -- Dessa indelas i: *Kimmeridge*-lagren och *Portlands*-lagren.

De förstnämnda bestå hufvudsakligen af talrika bäddar af blå- eller gulaktig lera, hvilka småningom öfvergå i mergel och bituminös skiffer. Synnerligt utvecklade vid Kimmeridge i England (deraf namnet), förekomma de äfven flerestädes i Frankrike. De äro rika på fossilier, bland hvilka *Ostrea deltoidea* och *virgula* här upphöra.

Portlands-lagren åter bestå af en oolithartad kalksten, som man bryter på ön Portland, att användas till byggnader i London. De träffas äfven på flera ställen i Frankrike och innehålla några egna arter af mollusker.

Man har i sednare tider med dessa lager hopslagit en la-gerföljd, som uppträder endast undantagsvis på Portland samt i branterna på halfön Purbeck (i Dorsetshire). De hithörande lagren äro vexelvis hafs- och söttvattens-bildningar, och just de i dem anträffade fossila qvarlefvor hafva hufvudsakligen legat till grund för den framställning af söttvattnets fauna och flora, som vi ofvan meddelat. Träsk-aflagringarne utgöras till största delen af kalksten, uppfylld med *Cypris*.

Det mest utmärkande draget i dessa bildningar, hvilka utgöra de sista inom den långa och invecklade serien af jura-formationens lager, är förekomsten af en ganska väl bibehållen växtmylla. Denna mylla, som är fullkomligt analog med nutidens växtmylla, har en eller halfannan fots tjocklek och är svartaktig till färgen. Hon håller en betydlig

mängd kolhaltiga ämnen; hvarjemte man finner begrafna deri förstenade barrträdsstammar och lemningar af växter, som likna *Zamia*- och *Cycas*-arter, hvilka måste hafva växt på samma ställe, der man nu finner dem i fossilt tillstånd. Trädstammarne äro nemligen upprätta och deras i jorden fastade rötter äro lika utsperrade från hvarandra som hos träden i våra skogar. Omkring växtlemningarne finner man en stor mängd förkolade ämnen. Denna jord, som man benämnt *dybädden (dirt-bed)*, bildar på ön Portland ett horizontelt lager; icke långt derifrån finner man den i vissa strandsluttningar hafva 45° lutning, men trädstammarne icke desto mindre sinsemellan parallela. Detta är ett vackert exempel på rubbning af lager, som ursprungligen varit horizontela.

Fig. 111 visar oss en bädd af detta slags forntida humus. »Hvarje lager i dybädden, säger Lyell, representerar säkert hela årtusenden, ty de äldsta skogar i tropikländerna efterlemna på den mark, som burit dem, knappt en eller annan tum växtmylla såsom minne af deras tillvaro».

Fig. 111. Forntida växtmylla.

Detta lager af mylla, dessa ännu bibehållna växtdelar erinra i hög grad om stenkol och utgöra i sjelfva verket endast en mindre långt framskriden förkolning af samma slag som den, hvilken försiggeck under stenkols-perioden med omätliga växtmassor och under en ofantligt lång tiderymd, samt slutligen skänkte oss de värderika stenkols-bäddarne.

Vi skola nu afsluta detta kapitel med några ord till förklaring af uttrycket *Oolith*, som vi användt för att beteckna jura-periodens nu skildrade sista bildningar.

Hos en stor mängd berglager i dessa bildningar aro delarne hvarken kristalliniska eller amorfa, utan, såsom vi redan nämnt, *oolithiska*, d. v. s. hafva samma utseende som fiskråm. Man har på många sätt sökt förklara orsaken till denna

partiklarnes egendomliga form. Än har man deri velat se förstenad fiskråm, än förstenade ägg af vatteninsekter eller kräftor. En annan gång har man antagit, att hafsvattnets svallning, som försatt de utfällda kalkpartiklarne i svängande rörelse, förorsakat deras rundade form likasom detsamma inverkat på de runda kiselstenar och sandkorn, som betäcka stränderna.

I vissa fall torde dylika hypotheser ega giltighet. Sålunda antaga de hafsaflagringar, som afsätta sig i några varma

vikar på Teneriffa, samma sferoidala former, som oolithens. Men man kan icke gerna tilllämpa dylika enstaka företeelser på lager, som utbreda sig öfver ofantliga vidder, såsom händelsen är med de egentliga oolithbildningarne, hvilka dessutom hafva en ganska stor mäktighet.

Man har derföre ansett sig böra mera noggrannt undersöka hithörande förhållanden, och dervid funnit såväl att Tivolis vattenfall kunna gifva upphof åt en oolith-bildning, som ock att likartade bildningar uppstå i de lugnaste dammar i stalaktitgrottorna, der oolithkornen genast hopklibbas genom det kalkhaltiga vattnets oafbrutna, men långsamma tillopp, och efterhand frambringa ett slags oolithartad sten.

Å andra sidan är det utrönt, att kalkpartiklarne i mergelarter förmå concentrera sig till större eller mindre bollar utan att detta på något sätt kan tillskrifvas en hvirf lande rörelse i vatten. Följaktligen, då här träffas alla tänkbara storlekar från de finaste oolithkorn till de största kalkbollar, måste man antaga, att oolith-bildningar äfvenledes kunna härflyta af en kalkpartiklarnes attraktion till hvarandra.

Ändtligen har man vid upprepade undersökningar funnit, att oolith-bildningar, fullkomligt likartade med dem, som tillhöra jura-kalken. kunna uppstå i växtmylla på sådana ställen, der någon inverkan af vatten lika litet kan spåras som i nyss anförda fall.

Af allt detta har man dragit den slutsats, att, likaväl som naturen i vissa fall skapar kristaller, som anskjuta i regelbundna former ur en lösning, hon äfven frambringar kroppar

af sferoidal form kring ett slags kärna, som än bildas sjelf-ständigt än utgöres af partiklar af ett fossil eller helt enkelt af ett sandkorn.

Emellertid passa icke alla mineralämnen utan åtskillnad till frambringande af oolith. Utom i några få fall är det endast kalk och jernoxid, som hafva en dylik benägenhet.

Till sist vilja vi lemna några uppgifter rörande jura-bildningarnes utbredning öfver jordklotets nuvarande yta.

I Frankrike bestå Jurabergen nästan helt och hållet af dylika bildningar, och dessas alla särskilda lager äro der representerade. Just denna omständighet var det, som gaf Humboldt anledning, att gifva namnet *jura*-bildningar åt den del af jordskorpan, till hvars historia vi i detta kapitel gifvit ett utkast. Öfre lias är deremot förherrskande i Pyreneerna och Alperna.

Vidare finnes jura-formationen i Spanien, i flera delar af norra Italien, i Ryssland förnämligast i guvernementerna Moskwa och KrimTill jura-formationens afdelning *lias* räknar man i Sverige stenkolsbildningarne i norra och nordvestra Skåne. *Öfvers. anm.*. Största utbredningen har den likväl i Tyskland.

Det är ett temligen obetydligt lager af oolithkalk, som vid Solenhofen utgör en så beryktad geologisk bildning, innehållande i ett beundransvärdt väl bevaradt skick växter, fiskar, insekter, krustaceer jemte några Pterodactylus-arter. De vackra stenbrotten för lithografisk skiffer vid Pappenheim, hvilka äro så ryktbara i hela Europa, höra äfven till jura-formationen.

Man har i sednare åren upptäckt att denna formation äfven förekommer i Indien. Densamma ingår i Himalaya's och Andiska bergskedjans sammansättning, och lärer slutligen, enligt nyare arbeten, också förekomma på Nya Zeland.

* KRIT-PERIODEN.

Den nu följande perioden i vår jords utvecklingshistoria har erhållit sitt namn *krit-perioden* deraf att de aflagringar, som under denna tid afsatt sig ur hafven, nästan uteslutande bestå af krita (kolsyrad kalk).

Det är icke för första gången, som kolsyrad kalk uppträder i vår planets sammansättning. Redan från den siluriska perioden hafva vi sett kalken ingå bland jordens fasta delar; jura-bildningarne bestå i de allraflesta bland sina lager af kolsyrad kalk, och dessa lager äro lika ofantliga som talrika. Följaktligen var kalken, under den af geologerna såkallade krit-perioden, icke något nytt tillkommet ämne. Men orsaken till att man företrädesvis gifvit detta namn åt denna period, är den, att de franska geologerne fästat särskildt afseende på den ymnighet, hvari

jordartad kalk eller krita förekommer i Pariser-bassinen.

Vi hafva redan vid skildringen af de siluriska och devoniska formationerna sökt visa uppkomsten af kalken, som i vår tid bildar så ofantliga bergmassor och till så betydlig mängd ingår i jordskorpans sammansättning. Äfven med fara att blifva beskyllda för omsägning, anse vi det vara på sin plats att här upprepa och vidare utveckla samma förklaring.

Sålunda hafva vi redan sagt att kalken sannolikt leder sitt första ursprung från de heta vatten, som i stor ymnighet flödade ut genom de sprickor och öppningar i marken, hvilka förorsakades af jordskorpans fortgående afkylning. Jordklotets inre är den stora reservoir, hvarifrån alla ämnen, som nu utgöra dess fasta skorpa, leda sitt ursprung. Likasom denna reservoir har gifvit upphof åt ganska många eruptiva bergarter, såsom granit, porfyr, trachyt, basalt, lava, har denäfvenledes till jordytan utkastat massor af kokande vatten, mättadt med sur kolsyrad kalk, ofta äfven kiselsyra. Islands *Geysser*, hvilka till en betydlig höjd slunga vattenstrålar af 100° temperatur, hållande kiselsyra upplöst, erbjuda oss ett exempel från vår egen tid på sådana heta vatten, som i urtiden medförde omätliga massor kiselsyra och tvåfallt kolsyrad kalk från jordens inre.

Men huru har väl kalken, som i detta skick medföljde vattnet ur jordens inre, sedermera kunnat bilda bergmassor? Denna fråga skola vi nu söka besvara.

Under urtiderna, då hafvet be täckte nästan hela jordens yta, måste de med kalksalter mättade heta källorna nödvändigt utgjuta sig midt i hafsvattnet, och deras innehåll blanda sig med den omätliga ur-oceanens böljor. Dessa blefvo följaktligen märkbart kalkhaltiga och innehöllo, såsom man trott, 1 eller 2 procent kalk. De otaliga djur, som lefde i urtidens haf, isynnerhet zoophyter och mollusker med fasta snäckskal, begagnade sig af denna hafvets kalkhalt till bildande af sitt hårda omhölje. I samma starkt kalkhaltiga medium förökade sig Foraminiferer, Polyper och Rudister till oräkneliga skaror. Hvad blef väl, efter dessa större och mindre, men vanligen mikroskopiskt små djurs död, af deras kropp? Jo, hans förstörbara organiska beståndsdelar försvunno genom förruttnelse, och endast de oförstörbara oorganiska ämnen, som han innehöll, d. v. s. den kolsyrade kalken, sohi utgjorde hans fasta omhölje, blef qvar. Dessa qvarlefvor hopade sig såsom kalklager af ansenlig tjocklek på hafsbottnen och sammanklibbade sig snart till en likartad massa, som der bildade en sammanhängande bädd. Dylika bäddar lagrades öfver hvarandra och tillväxte under seklernas lopp tilldess de slutligen utgjorde verkliga bergmassor: dessa äro nutidens kalkberg.

Hvad vi nu sagt, är för ingen del, såsom mer än en läsare möjligen torde befara, ett påhitt af en liflig fantasi. De tider äro längesedan förbi, då geologien kunde anses för en naturens roman. Ingenting af hvad hon nu lärer har karakter af Fig. 112. Krita från Mendon.

Fig. 113. Krita från Gravesend. Kritas utseende under mikroskopet, efter Ehrenberg.

Fig. 114. Krita från ön Möen.

Fig. 115. Krita från Cattolica (på Sicilien). Kritas utseende under mikroskopet, efter Ehrenberg.godtyckliga påhitt. Utan tvifvel känner man sig öfverraskad, då man erfar, att alla kalkberg, alla de kalkstenar, som användas till byggnaders och städers uppförande, äro aflagringar från urtidens haf och endast bestå af hopgyttrade snäckskal eller skärfvor af Foraminiferers och andra zoophyters skal. Må man blott göra sig mödan att se, må man blott granska, och alla tvifvel skola snart försvinna. Undersök kritan med mikroskopet, och du skall finna henne sammansatt af otaliga skärfvor af zoophyter, små Ammoniter, åtskilliga snäckor och isynnerhet Fora-miniferer af sådan litenhet, att just denna deras litenhet måste göra dem oförstörbara. Fyrahundra och femtio af dessa små varelser, lagda i rad, skulle icke utgöra mer än en lime i längd.

Figurerna 112, 113, 114 och 115 framställa de mångfaldiga och täcka former, som man upptäcker i krita, då hon underkastas granskning med mikroskopet. Dessa figurer, som vi lånat ur den lärde mikrografen Ehrenbergs arbete *(Micro-geologie)*, gifva ett begrepp om utseendet af kritpulver, som blifvit utbredt på mikroskopets objekt-skifva. De kritsorter, som här blifvit granskade med mikroskopet, äro 4 till antalet, nemligen krita från Meudon, från Gravesend (i England), från ön Möen (i Danmark), samt från tertiär-bildningarne vid Cattolica (på

Sicilien). I dessa olika kritexemplar äro skal af Ammoniter, Foraminiferer och andra zoophyter lätta att urskilja, I två af figurerna (112 och 114) har man visat utseendet af en liten kritsplittra, som till öfre hälften är genomskinlig och belyses med reflexionsspegeln, men hvars nedre tjockare hälft belyses uppifrån medelst en lins.

Det behöfves således ingenting annat än några mikroskopiska undersökningar för att bevisa sanningen af hvad som ligger till grund för ofvan lemnade förklaring rörande kritbergens ursprung.

Låtom oss nu betrakta den lefvande naturens beskaffenhet under denna vigtiga period i jordens historia.

Vegetationen under krit-perioden utgör likasom en förgård till nutidens. Man finner der, jemte växtslägten, som äro egna

för urtidens flora, äfven åtskilliga, som tillhöra vår tid. Såsom uppträdande vid slutet af sekundär-epoken, förbereder oss denna vegetation på och tjenar som en öfvergång till tertiär-epokens vegetation, hvilken åter, såsom vi längre fram få se, småningom öfvergår i vår tids.

Hittills hafva fornverldens landskaper visat oss växtformer, som nu äro utdöda och derföre synas oss fremmaride och underliga. Men under den period, vi nu gå att skildra, börjar växtverlden antaga ett mindre hemlighetsfullt utseende; former, med hvilka våra ögon äro förtroliga, afrundade trädtoppar, angenäma löfhvalf, möta nu våra blickar. Palmerna uppträda, och bland deras ilerfaldiga arter finna vi sådana, som blott föga skilja sig från våra tropikländers. Dikotyledonernas antal ökas något. Midtifcland ormbunkar och Cycadeer, hvilka redan förlorat mycket både i mängd och storlek, skåda vi dikotyledonträd, beslägtade med dem som växa i våra tempererade klimat, såsom alar, bokar, lönnar, valnötträd... Vårt hemlands träd, vi helsa eder med glädje välkomna!

»I samma man, säger M. Lecoq, som vi aflägsna oss från skapelsens uräldsta tider och långsamt närma oss nutiden, draga sig lagren från polartrakterna och inskränkas till de tempererade eller equatorialzonerna. De väldiga sand- och kalkbäddar, af hvilka kritformationen består, vittna om ett tillstånd, helt olika den föregående tidens. Värmen från jordens inre herrskar icke numera ensam: det finnes redan latitudzoner, de lefvande varelsernas lefnadsvillkor närma sig redan de nu lefvandes, och vegetationen får en helt ny karakter.

»Ända hittills hade tvenne växtgrupper varit de förherrskande, nemligen allraförst de vaskulära kryptogamerna och dernäst de nakenfröiga dikotyledonerna, men vid den tidpunkt, till hvilken vi nu hunnit och som utgör en öfvergångstid i afseende på vegetationen, börja de förut öfvervägande två grupperna aftaga och en tredje, nemligen de angiospermiska dikotyledonernas, tager helt oförmärkt jorden i besittning. Till en början omfattande ett ringa antal arter, upptager denna växtgrupp endast en liten del af jorden, men utbreder sig efterhand; och i de följande perioderna, samt i vår egen tid, finna vi dess välde fullkomligt säkert befästadt. Det är nemligen under krit-perioden, som de första *angiospermiska* Dikotyledonerna visa sig. Trädartade ormbunkar finnas ännu qvar och de vackra *Protopteris Singeri* och *P. Buvigneri* öfverlemna fortfarande sina lätta blad åt denna stormiga periods vindar. *Pecopteris*-arter, afvikande från Wealden-formationens arter, växa bland dessa. *Zamites-, Cycadites-* och *Zamiostrobus*-arter vittna om att temperaturen ännu under krit-perioden var

ganska hög. Nya Palmer uppträda, och bland dem märker man i främsta rummet *Flabellaria chanæropifolia* med sin majestätiska bladkrona.

»Barrträden hafva bibehållit sig bättre än Cycadeerna; de bildade nu, såsom i våra dagar, stora skogar, der arter af slägtena *Damarites, Cunninghamites, Araucarites, Eleoocylon, Abietites, Pinites* m. fl. motsvara ännu existerande former, men äro utspridda öfver alla jordens delar.

»Från denna period förskrifva sig *Comptonites*-arterna, som man hänfört till familjen Myriceæ; *Alnites Friesii*, som man anser höra till Betulineæ; *Carpinites avenaceus*, som troligen hörde till Cupuliferæ; samt flera arter *Salicites*, motsvarande våra pilträd. Af Acerineæ förekom *Acerites cretaceus*, och af Juglandeæ *Juglandites elegans*. Men den intressantaste företeelsen inom denna period är slägtet *Credneria* med sina 3-nerviga blad. Af detta slägte räknar krit-perioden redan 8 arter, men dess plats i växtsystemet är ännu osäker. Hithörande arter

voro i likhet med *Salicites*-slägtets, sannolikt träd, såsom för öfrigt är fallet med de flesta arter från dessa aflägsna tider.»

Vi framställa i fig. 116 för läsarens ögon tvenne slags Palmträd från krit-perioden, restaurerade efter de aftryck och fossila delar, som deras stammar och blad hafva efterlemnat i denna periods bildningar.

Men om krit-periodens vegetation företedde en märkbar likhet med vår tids, kan man likväl icke säga detsamma om dess djurverld. Det ögonblick är ännu icke kommet, då vi få se däggdjur, som likna vår tids, lifva fornverldens skogar och stränder. De första och ofullkomliga däggdjuren, nemligen Pungdjuren, hvilka hade uppträdt under föregående period, existera icke längre under krit-perioden och ersättas icke heller af något annat däggdjur. Ingen pungråtta med sina ungar klättrar nu på Zamites-stammarne! Jorden tillhörer ännu reptilierna, hvilka ensamma med sina hväsningar afbryta skogarnes ödslighet och dalarnes tystnad. De reptilier, som hvimlade i hafven under jura-perioden, liknade i sin organisation Krokodiler; krit-periodens reptilier likna deremot egentliga ödlor: se der det enda steget till större fullkomlighet. De hafva högre ben och släpa sig icke vidare fram; detta är det enda som något mer närmar dem till däggdjuren.

Man kan icke annat än känna sig öfverraskad af den kroppsdelarnes ofantliga utveckling och de utomordentliga dimensioner, som under denna period utmärka ödlornas familj.

Fig. 116. Fossila palmer restaurerade.

Dessa djur, som i vår tid knappt öfverskrida 3 fot i längd, kunde under krit-perioden ernå en längd af 30 fot. Oförargliga i vår tid, voro de då för tiden glupska och farliga rofdjur. Den hafsödla, som vi snart skola lära känna under namnet *Mosasaurus*, utgjorde hafvens plågoris; hon spelade samma

roll, som Ichtyosaurus under Jura-tiden. Från Lias- till krit-perioden hade Ichtyosaurerna, Plesiosaurerna och Teleosaurerna varit vattnets tyranner. Men de sluta sin tillvaro under krit-perioden och gifva rum för *Mosasaurus*, hvilken nu öfvertog det förfärliga åliggandet att hålla inom tillbörliga gränser de oräkneliga skaror af fiskar och krustaceer, som befolkade hafven. Vi få i det följande se denna periods ofantliga hafsödlor i sin ordning försvinna och i tertiär-epokens haf efterträdas af cetaceerna, vår tids hvalar. Från den stunden får man icke vidare se ödlor bebo hafven; de öfvertaga den ganska underordnade roll, som vi se dem spela i nutidens skapelse.

I betraktande af hafvens ansenliga utsträckning måste fiskarne under krit-perioden nödvändigt hafva varit mycket talrika. Laxar, *Diodon*- och *Zeus*-arter, som erinra om vår tids arter af samma slägten, lefde i dessa tiders haf och jagades af roflystna hajar, hvilka nu visade sig i mängd, efter att först hafva uppträdt under oolith-perioden.

Dessa haf voro vidare uppfyllda af en stor mängd polyper, sjöborrar, åtskilliga krustaceer samt mollusker af andra slägten, än dem, som förekommo under jura-perioden. Midtibland de jättestora ödlorna förökade sig ytterst små djur, nemligen Foranrinifererna, hvilkas oorganiska qvarlefvor nu för tiden i ändlös ymnighet finnas utbredda i kritan öfver en ofantlig yta och till lika ofantlig mäktighet. Dessa små varelsers kalkskal hafva, i följd af deras oberäkneliga antal, engång betäckt en stor del af jordytan.

För att gifva ett begrepp om krit-periodens stora betydelse i afseende på organiska varelsers myckenhet, torde det vara nog att nämna, att man i de från densamma härrörande bildningar funnit 268 slägten af före denna period okända djur och mer än 5000 särskilda arter. Hithörande bildningars mäktighet belöper sig till vidpass 13000 fot.

Vi dela krit-perioden i två afdelningar, den undre och öfre, efter deras ålder och de djurarter, som utmärka dem.

UNDRE KRIT-PERIODEN.

Talrika reptilier, några få foglar, bland hvilka stora vadare af slägtena *Palæornis* och *Cimoliornis*, nya mollusker i ansenlig mängd, samt zoophyter af ytterst omvexlande former utgjorde den undre kritans rika fauna. Låtom oss kasta en blick på de vigtigaste bland dessa djur, hvilka numera existera för oss endast i några stympade qvarlefvor, dessa medaljer ur vår jords historia med hälft utplånad pregel, hvilka ensamma bevara minnet af

förgångna tidehvarf.

Den år 1832 i Tilgate's fossila skog upptäckta *Hylæosaurus* (af ?uÅrj? och ?(mupoc?, skogs-ödla) synes hafva hållit ungefär 26 fot i längd. Läsaren har redan sett denna stora ödla afbildad i sällskap med Teleosaurus på planchen 100, sid. 171.

De qvarlefvor, man funnit efter Hylæosaurus, utgöras blott af en hop långa och spetsiga bentaggar, hvilka sannolikt längs djurets ryggrad bildat en benhård frans eller kam, liknande den rad af horntaggar, som finnes utefter ryggen på Leguanerna bland nutidens reptilier. De stycken af stora benplåtar, som man funnit bland samma qvarlefvor, hafva troligen beklädt djurets hud och utgjort ett slags pansar.

Megalosaurus, hvars första uppträdande var samtidigt redan med jura-periodens äldre bildningar, finnes ännu i de lägre af krit-bildningarne. Det var en ofantlig ödla med temligen höga ben och en längd af ända till 50 fot. Cuvier trodde, att hon till kroppsbyggnaden liknat på engång Leguanerna och Varn-ödlan *(Monitor)*, en nutidens reptil, som förekommer i Afrika. Megalosaurus lefde sannolikt på fasta landet; tändernas struktur och märkvärdiga anordning bevisa att han hufvudsakligen var ett köttätande djur, som lifnärde sig af medelmåttigt stora reptilier, såsom krokodiler och sköldpaddor, hvilka man träffar i fossilt tillstånd i samma aflagringar.

Fig. 117 framställer det vigtigaste stycke, som man eger af Megalosaurens skelett; det är nemligen ett fragment af underkäken med tiera tänder. Formen på denna käk visar, att hufvudet framtill var försedt med en rak, smal och från sidorna hoptryckt nos likasom hos *Gavialen* eller Indiens krokodil.

Megalosaurens tänder stodo i full öfverensstämmelse med detta fruktansvärda odjurs bestämmelse att vara ett glupskt köttätande djur; de liknade på engång knif, sabel och såg. Till en början lodräta, antogo de med djurets tilltagande ålder en böjning bakåt, så att de fingo utseende af en trädgårdsknif. Efter att hafva vidrört några andra enskildheter hos detta djurs väldiga tänder tillägger Buckland:

Fig. 117. Käk af Megalosarus.

»Hos en sådan, längs hela sin konkava kant för skärande bildad tand, kombinerades knifvens och sågens kraft vid hvarje rörelse af käken, hvaremot spetsen, som gjorde första inskärningen, verkade i likhet med spetsen af en sabel eller ett tväeggadt svärd. De fullt utvecklade tändernas lutning bakåt gjorde, att de likasom hullingar kunde qvarhålla det byte, de fattat. I allt detta se vi samma åtgärder, som menniskan vidtagit för konstruktionen af åtskilliga verktyg.»

Iguanodon var en ännu mera gigantisk ödla, den kolossalaste af alla, som lefde i fornverlden, ty hon var ända till 54 fot lång. Tändernas form och anordning jemte ett benartadt horns närvaro ofvanpå nosen närma eller snart sagdt identifiera Iguanodon med vår tids Leguan *(Iguana cornuta)*, hvilken är den enda ödla, som har ett horn på nosen. Man kan häraf

temligen säkert sluta till likheter i öfrigt mellan dessa tvenne djur; men då nutidens Leguan knappt är mer än 3 fot lång, hade dess fossila samslägting en 16 gånger större längd. Man kan icke undgå att häpna, då man med ett så öfverraskande, men tillika tydligt exempel för ögonen ser, hvilken ofantlig skillnad i kroppsstorlek, som eger rum mellan fornverldens och nutidens reptilier.

Iguanodon hade, såsom vi nyss nämnde, ett horn på nosen. Hans lårben var gröfre än pä de största elefanter: det var nemligen nära 5 fot långt och 26 tum i omkrets. Fotbenens form utvisar att han var bestämd att röra sig på land, och tandbyggnaden, att han var växtätande.

Tänderna, som utgöra djurets vigtigaste och mest karakteristiska organer, äro icke hos Iguanodon inkilade i särskilda tandhålor såsom hos krokodilerna, utan fastade på käkbenets insida på samma sätt som hos nutidens ödlor. De skärande och sågformiga eggarnes läge på dessa tänder, deras böjning jemte bredare och smalare delar göra dem till ett slags kniptänger, i alla afseenden tjenliga till att afskära och sönderslita de läderaktiga och sega växter, af hvilka man funnit lemningar begrafna tillhopa med denna reptils qvarlefvorPå planchen 119 finnes en restaurerad Ignanodon..

Namnet *Iguanodon*, af grekiska ordet *δδούσς, tand*, betyder ett *djur med Iguan-tänder*.

Låtom oss nu öfvergå till undre krit-periodens hafsfauna.

I denna tids haf lefde talrika fiskslag, bland hvilka vi för deras ovanliga former vilja exempelvis anföra *Beryx Lewesiensis* och *Osmeroides Mantelli*. Fig. 118 visar dessa begge fiskar restaurerade.

Odontaspis är ett först nu uppträdande fiskslägte, som äfven förtjenar nämnas.

I zoologiskt hänseende voro dessa haf utmärkta för det stora artantal och den mångfald af slägten, hvari cephalopoderna der förekommo. Ammoniterna antaga jättelika dimensioner, och man finner nu af dessa djur en mängd nya arter,

utmärkta af sina långt åtskiljda tvärribbor. *Ancyloceras*-arter af ända till flera fots storlek, jemte några egendomliga slägten, såsom *Scaphites, Toxoceras, Crioceras*, åtskilliga andra före denna period okända mollusker, en mängd nya echinodermer och zoophyter gåfvo hafven en ovanlig rikedom på djur och en helt egendomlig karakter. Slutligen uppträda nu äfven ett slags mollusker, som man gifvit namnet *Rudister*, och hvilka spela en ganska vigtig roll under denna period.

Fig. 118. Fiskar från krit-perioden. 1. Beryx Lewesiensis. -- 2. Osmeroides Mantelli.

Planchen 119, som föreställer striden mellan en Iguanodon och en Megalosaurus midtuti en skog, gifver oss på samma gång ett begrepp om vegetationens karakter under krit-perioden. Man ser der om hvarandra växtformer, som likna andra verldsdelars, och sådana som likna vårt hemlands. Till venster står en grupp af träd, som likna våra skogars dikotyledonträd: de äro arter af det vackra slägtet *Credneria*, hvars plats i systemet man ännu icke kunnat fastställa, emedan man icke funnit frukter deraf; emellertid har man trott sig kunna placera detsamma bland dikotyledonerna, närmast hängeträden (Amentaceæ). En annan trädgrupp består af ormbunkar och

Zamites-arter; i bakgrunden och på större afstånd höja sig palmer. Detta landskap visar vidare alar, bokar, lönnar och-valnötträd, som erinra om vår tids arter af samma slägten.

Undre krit-bildningarne. -- De berglager, som afsatt sig ur hafven under nu ifrågavarande tid, utgöra de *undre krit-bildningarne*, och dessa kunna delas i tvenne grupper: *Neocomien*- (eller *Undre grönsands-*) *bildningen* och *Grönsands-(Glancowie-) bildningen*.

Neocomien-bildningen. -- Denna har sitt namn af Neoconium, som är den latinska benämningen på staden Neuchâtel i Schweitz, hvarest denna bildning förekommer synnerligt utvecklad eller der den först blifvit urskiljd.

Innan vi angifva, hvilka arter äro utmärkande för Neocomien-bildningens hafsfauna, vilja vi kasta en blick på några slägten, som höra dit, nemligen *Scaphites, Crioeeras, Ancyloceras, Toxoceras, Baculites och Turriltes*, hvilka alla äro mollusker af cephalopodernas grupp.

Slägtet *Seaphites* har ett snäckskal, som bildar en regelbunden, i sig sjelf hoprullad spiral, med sammanhängande vindlingar, hvilka småningom tilltaga i vidd ända till den yttersta, som lösgör sig från de öfriga och utsträcker sig i form af en längre eller kortare krok.

Hos *Hamites, Crioceras* och *Ancyloceras* sluta skalets begge ändar med en krok; de kunna derföre anses såsom Ammoniter med från hvarandra upprullade vindlingar.

Toxoceras har ett krökt, men icke spiralrulladt skal.

Baculites har ett skal, som skiljer sig från andra till denna tid hörande cephalopoders deruti, att det är långsträckt koniskt och i alla åldrar fullkomligt rakt.

Hos *Turrilites* ändtligen är skalet regelbundet, *venstervridet*, snedt spiralformigt och med sammanhängande vindlingar.

Vi skola icke redogöra för några flera till neocomien-bildningen hörande slägten, utan endast angifva några af de mer karakteristiska arterna.

Bland cephalopoder vilja vi således anföra: *Ammonites*

Fig. 119. Iguanodon och Megalosaurus. (Undre kritans period.)*asper, Crioceras Duvalii, Hamites* (fig. 120), *Ancyloceras Matheronianus*.

Fig. 120. Hamites (1/3 N. S.).

Fig. 121. Perna Mulleti (1/4 N. S.)

Fig. 122. Cardium peregrinum (1/2 N. S.).

Bland gastropoderna: *Pterocera pelagi, Fusus neocomiensis*.

Bland egentliga musslor: *Perna Mulleti* (fig. 121), *Exogyra Couloni, Cardium peregrinum* (fig. 122).

Bland brachiopoder: *Rhynchonella sulcata* (fig. 123), *Terebratula sella*.

Bland rudister: *Caprotina ammonia, Radiolites neocomiensis*.

Neocomien-bildningen finnes flerestädes i Frankrike, samt i Schweitz (Neuchâtel), Tyskland och England. Den består af en mängd omvexlande sand-, mergel-, kalk- och lerlager, hvilka flerestädes ernå en ansenlig mäktighet. En grupp af hithörande berglager kallas i Tyskland Quadersandsten, i Frankrike »Aptien» (af orten Apt i departementet Yonne).

Fig. 123. Rhynchonella sulcata.

Här måste vi göra ett litet uppehåll, för att midt ibland neocomien-bildningarnes hafsaflagringar fästa uppmärksamheten på en söttvattens-bildning, som i England, der den anträffas, har en viss betydelse på grund af sin rikedom på fossilier. Vi mena *Wealden-bildningen*.

Denna söttvattens-bildning förekommer i vissa delar af grefskapen Kent, Surrey och Sussex. Der lefde, under krit-perioden, vid en flods utlopp i hafvet, ett antal djur, som utgjorde ett litet flodområdes eller en kärrtrakts fauna, såsom vi kunna sluta af de fossilier, vi nu för tiden der finna. Dessa äro dels små krustaceer af slägtet *Cypris*, dels gastropoder af slägtena *Melania* och *Paludina*, dels musslor, såsom *Cyrena, Unio, Cyclas.*

Unio waldensis, Cypris spinigera (fig. 124) och *C. waldensis* (fig. 125) kunna anses som karakteristiska för denna lilla lokalfauna.

Denna bildnings mäktighet är vidpass 1000 fot, och den består i en trakt af leror, merglar och kalkbäddar, späckade med Paludinor, i en annan trakt åter af sand, kalkhaltig sandsten och leror (Hastings sand).

Såsom nämndt är, anser man dessa bäddar såsom en *delta*-aflagring vid en flods utlopp i krit-periodens haf.

Fig. 124. Cypris spinigera.

Fig. 125. Cypris waldensis.

Krit-formationen är icke endast af intresse för sina fossiliers skuld, utan erbjuder äfven mineralogen tillfälle till studier. Undersökt med mikroskopet, af Ehrenberg, har den hvita kritan företett en högst märkvärdig klotformig struktur. Denna formations gröna sand- och kalkstenar hafva en egendomlig sammansättning. Enligt de af Berthier anställda analyser anser man dem innehålla jernsilikater. Denna jernmalm visar sig emellertid icke i lager, såsom i jura-bildningarne, utan klumpvis i neocomien-bergarternas håligheter, och håller vanligen hydratvatten samt åtföljes af ockra i sådan myckenhet, att han derföre ofta icke kan bearbetas. I mellersta Frankrike hafva detta slags malmtillgångar fordom blifvit till temligen stort djup arbetade af munkar, som förstodo sig på att derur framställa metallen.

Men det är företrädesvis landskapsmålare, för hvilka vissa af denna formations mäktiga lager hafva ett synnerligt

intresse i anseende till deras beundransvärda lodräta väggar och deras uppskjutande i form af spetsar, som resa sig, den ena djerfvare än den andra. I Var äro passen vid Vesubia, Esteron och Tinéa inklämda mellan bergväggar af omkring 1000 fots höjd, mellan hvilka det knappt finnes rum för en smal väg och en brusande bäck.

Grönsands-bildningen. -- Denna har fått sitt namn af de gröna korn af ett jernhaltigt mineral (glaukonit), som ofta äro insprängda i densammas kalk- och sandstenar.

De fossila djurarter, som karakterisera denna formation, förete en stor omvexling. Bland dess talrika typer vilja vi anföra: några krustaceer af slägtena *Arcania* och *Corystes*, en mängd nya mollusker, såsom *Buccinum, Solen, Pterodonta, Voluta, Chama*, en betydlig mängd mollusker af brachiopodernas grupp, hvilka bilda ganska mäktiga undervattens-bankar, samt före denna tid okända echinodermer, och framför allt ett stort antal zoophyter.

Följande äro arter, som utmärka denna grupp:

CEPHALOPODER.

Conoteuthis Dupinianus; -- Ammonites Deluci; -- Ammonites rothomagensis; -- Turrilites catenatus.

GASTROPODER.

Pterodonta inflata (fig. 126); -- *Avellana cassis* (fig. 127).

Fig. 126. Pterodonta inflata.

Fig. 127. Avellana cassis.

MUSSLOR.

Thetis lævigata; -- Ostrea eller *Exogyra columba; -- Inoceramus sulcatus* (fig. 128).

SJÖBORRAR.

Discoidea cylindrica; -- D. subuculus; -- Goniopygus major (fig. 129).

FORAMINIFERER.

Chrysalidina gradata (fig. 130); -- *Cuneolina pavonia*.

Fig. 128. Inoceramus sulcatus.

Fig. 129. Goniopygus major.

Fig. 130. Chrysalidina gradata.

Grönsands-bildningen består af två étager: *Gault* och *Öfre grönsand*.

Den förstnämnda, hvilken fått namn efter den svarta eller grönaktiga lera, kallad *gault*, som utgör dess lägre del, förekommer flerestädes i England och Frankrike. Den hyser flera olika mineralämnen, hvaraf grön sand och svartaktig lera äro de förherrskande. Gault-lagren äro i det afseendet af vigt, att det är från deras nivå som en del artesiska brunnar uppspringa, såsom händelsen är med Passy's och Grenelle's brunnar nära Paris.

Den *öfre étagen*, eller *öfre grönsanden* är ganska omvexlande i mineralogiskt afseende, och består af qvartssand, leror, sandsten och kalksten. Man har bland dess lager vid Charentes utlopp funnit en synnerligt märkvärdig bädd, som blifvit beskrifven under namn af undervattensskogen. Här ser man jemte ofantliga kulliggande träd, som ännu ega grenarne i behåll, en mängd andra växtämnen samt stycken af bernsten eller fossil kåda.

ÖFRE KRIT-PERI0DEN.

Under detta skifte i jordens utvecklingshistoria måste fastlanden, att döma af de fossila skogar, som man finner inbäddade i hithörande bildningar, hafva egt en ganska rik vegetation, ehuru likartad med den, som vi lärt känna i undre krit-perioden.

Landfaunan, som innehöll några nya strandreptilier samt foglar af beckasinslägtet, är oss likväl icke i sin helhet bekant. Deremot äro hafsfaunans lemningar tillräckligt talrika och väl bibehållna, att gifva oss ett högt begrepp om hennes rikedom och egendomliga beskaffenhet.

Öfre krit-periodens haf voro uppfyllda af talrika undervattensref af ansenlig utsträckning, bestående af Rudist-skal och en otalig mängd koraller af olika arter. Polyperna hafva nemligen här en af de förnämsta epokerna i sin tillvaro och förete en synnerlig rikedom på former, likasom Bryozoerna och Amorphozoerna, hvaremot Cephalopoderna nu upphöra att vara förherrskande.

Man återfinner i vår tid vackra prof på dessa fordna korallref på samma plats och i samma tillstånd, som de uppstått under hafsströmmarnes inflytelse, hvilka på vissa punkter hopade massor af dylika djurformer. Men märkvärdigast äro dessa hopar af ännu på kant stående Rudist-musslor, som man finner, än isolerade, än i större grupper förenade, t. ex. vid

Den *öfre étagen*, eller *öfre grönsanden* är ganska omvexlande i mineralogiskt afseende, och består af qvartssand, leror, sandsten och kalksten. Man har bland dess lager vid Charentes utlopp funnit en synnerligt märkvärdig bädd, som blifvit beskrifven under namn af undervattensskogen. Här ser man jemte ofantliga kulliggande träd, som ännu ega grenarne i behåll, en mängd andra växtämnen samt stycken af bernsten eller fossil kåda.

ÖFRE KRIT-PERI0DEN.

Under detta skifte i jordens utvecklingshistoria måste fastlanden, att döma af de fossila skogar, som man finner inbäddade i hithörande bildningar, hafva egt en ganska rik vegetation, ehuru likartad med den, som vi lärt känna i undre krit-perioden.

Landfaunan, som innehöll några nya strandreptilier samt foglar af beckasinslägtet, är oss likväl icke i sin helhet bekant. Deremot äro hafsfaunans lemningar tillräckligt talrika och väl bibehållna, att gifva oss ett högt begrepp om hennes rikedom och egendomliga beskaffenhet.

Öfre krit-periodens haf voro uppfyllda af talrika undervattensref af ansenlig utsträckning, bestående af Rudist-skal och en otalig mängd koraller af olika arter. Polyperna hafva nemligen här en af de förnämsta epokerna i sin tillvaro och förete en synnerlig rikedom på former, likasom Bryozoerna och Amorphozoerna, hvaremot Cephalopoderna nu upphöra att vara förherrskande.

Man återfinner i vår tid vackra prof på dessa fordna korallref på samma plats och i samma tillstånd, som de uppstått under hafsströmmarnes inflytelse, hvilka på vissa punkter hopade massor af dylika djurformer. Men märkvärdigast äro dessa hopar af ännu på kant stående Rudist-musslor, som man finner, än isolerade, än i större grupper förenade, t. ex. vid

spetsen af berget *des Cornes i Corbières* (Schweitz) eller vid kanterna af dammen vid Berre i Provence, samt på en mängd andra ställen.

»Det synes, säger d'Orbigny, att hafvet dragit sig tillbaka och blottat denna periods undervattens-fauna i samma orubbade skick, som hon lefvat. Sålunda finnas der ofantliga massor af Hippuriter i sitt ursprungliga läge, omgifna af polyper, echinodermer och mollusker, som lefvat tillsammans i dylika djurkolonier, som vi nu för tiden träffa på Antillernas och Australiens korallref. Att dessa kolonier kunnat bibehållas i sin helhet, bevisar att de en gång blifvit helt hastigt öfverbäddade af fällningar ur vattnet, hvilka nu för tiden efterhand åter förstöras genom atmosferiska inflytelser och för oss afslöja denna, förgångna tiders natur i dess minsta detaljer.»

Redan under jura-perioden mötte oss dylika öar eller ref, bildade af koraller och andra zoophyter; de utgöra tillochmed der en särskild formationsgrupp, den s. k. *coral-rag*. Då nu samma fenomen förnyades i krit-periodens haf, gaf det äfven upphof åt liknande kalk-bildningar. Vi behöfva derföre icke nu ånyo upprepa hvad vi vid jura-bildningarnes beskrifning yttrat rörande detta ämne. Nog af, jura-periodens korallöar och krit-periodens ref af Rudister, Hippuriter m. m. hafva uppstått på samma sätt, och Australiens *atoller* framställa i vår tid ett liknande fenomen.

Låtom oss nu kasta en blick på de djurarter, som karakterisera den öfre krit-perioden. Vi vilja dervid inskränka oss till en, af några figurer åtföljd förteckning.

CEPHALOPODER.

Nautilus sublævigatus; -- N. danicus; -- Ammonites rusticus; -- Belemnitella mucronata (fig. 131).

Fig. 131. Belemnitella mucronata (1/3 N. S.).

GASTROPODER.

Voluta elongata (fig. 132); -- *Pleurotomaria santonensis; -- Natica supracretacea.*

MUSSLOR.

Clavagella cretacea; -- Pholadomya æquivalvis (fig. 133); -- *Ostrea Urogalli* eller *larva; - Janira quadricostata.*

Fig. 132. Voluta elongata (N. S.).

Fig. 133. Pholadomya æquivalvis (1/3 N. S.).

BRACHIOPODER OCH RUDISTER.

Fig. 134. Crania ignabergensis (förstorad 4 gånger).

Crania Ignabergensis (fig. 134); -- *Terebratula obesa; -- Hippurites Toucasianus* (fig. 135); -- *H. organisans.*

BRYOZOER.

Reticulipora obliqua (fig. 136).

ECHINODERMER.

Ananchytes ovata; -- Galerites albogalerus; -- Palæocomia Fustembergii (fig. 137).

AMORPHOZOER.

Camerospongia fungiformis (fig. 138).

Fig. 135. Hippurites Toucasianus (1/3 N. S.).

(N. S.)(Förstorad yttre del.) Fig. 136. Reticulipora obliqua.

Bland de talrika varelser, som befolkade öfre krit-periodens haf, är det en, som på grund af sin organisation, sin storlek och det despotiska välde, han måste hafva utöfvat inom vattnets regioner, säkerligen är framför alla andra värd vår uppmärksamhet. Vi mena *Mosasaurus*, som länge varit känd under benämningen *det stora djuret från Maëstricht*, emedan man funnit dess qvarlefvor i närheten af nyssnämnda stad bland kritformationens yngsta lager.

Det var år 1780, som man i Maestrichts stenbrott upptäckte hufvudet af den stora ödla, som hvar och en numera har tillfälle att betrakta i naturhistoriska museum i Paris. Detta märkvärdiga kranium förbryllade alla naturforskare vid en tidpunkt, då kännedomen om fornverdens djur ännu var i sin linda. Några sågo deri hufvudet af en krokodil, andra af en hvalfisk; afhandlingar och uppsatser skrefvos i massa, utan att sprida ljus öfver saken. Det behöfdes stora ansträngningar af Adrien Camper och den odödlige Cuvier för att få *djuret från Maestricht* hänfördt till dess rätta plats i systemet.

Fig. 137. Palæocomia Fustembergii (N. S.).

Fig 138. Camerospongis fungiformis (1/2 N. S.).

Striden rörande detta utmärkta fossil har för mycket sysselsatt de lärde vid förra århundradets slut och det närvarandes början, att icke vi här skulle återkalla den i minnet.

Maestricht är en stad i Holland belägen vid floden Maas. Vid denna stads portar och i de höjder, som begränsa flodens venstra eller vestra sida, befinna sig lager af tät kalk, motsvarande kritans etage vid Meudon och innehållande samma fossilier. I dessa kalklager ligger ett stenbrott för vinnande af byggnadssten, hvilket sträcker sig ända till staden Lüttich och är uppfyldt af fossila, ofta mycket stora, hafsdjur.

Af alla dessa fossila lemningar voro säkerligen det nu ifrågavarande, jättelika djurets ben de, som mest borde falla de med stenbrytning sysselsatta arbetarne i ögonen och mest ådraga sig fremlingars uppmärksamhet. En af de vetgiriga personer, som åsynen och upptäckten af dylika märkvärdiga lemningar i detta stenbrott plägade ditlocka, var en officer vid garnisonen i Maestricht, vid namn Drouin. Han köpte benen af arbetarne efter hand som hammaren lösgjorde dem ur stenbrottet och förskaffade sig slutligen på detta sätt en samling, som i Maestricht omtalades med beundran. British Museum, som fått höra talas om denna samling, inköpte den år 1766 och lät öfverföra den till London.

Lockad af den framgång, Drouin hade haft, företog nu garnisonens läkare, som hette Hoffmann, i sin ordning att hopbringa en dylik samling, och lyckades snart nog att göra densamma ännu rikare än Drouins. År 1780 köpte han af arbetarne det ståtliga fossila hufvudet, hvars längd utgjorde icke mindre än 6 1/2 fot, och som skulle i så hög grad pröfva de naturkunniges skarpsinnighet.

Hoffman fick emellertid icke länge njuta af sitt dyrbara fynd. Domkapitlet i Maestricht gjorde vissa, mer eller mindre grundade rättigheter gällande på detsamma, och, i trots af alla invändningar, öfvergick *den stora Maestrichtskrokodilens* (såsom man redan kallade den) hufvud i domprosten Goddins händer.

Denne hedersman njöt just i godan ro af sin antediluvianska trofé, då en oförmodad händelse i hast förändrade allt.

Denna händelse var ingenting mindre än Maestrichts bombardement år 1793, hvarpå år 1794 följde stadens intagande af Kleber i spetsen för franska nordarméen.

Nordarméen hade icke ryckt i fält för att eröfra krokodilkranier, men den egde inom sin stab en vetenskapsman, som hade förbehållit sig denna fredliga eröfring. Denne vetenskapsman var Faujas de Saint-Fond, Cordier's företrädare i zoologiska lärostolen vid Jardin des Plantes. Han hade skaffat sig anställning vid Nordarméen i egenskap af »*vetenskaps-kommissarie*», och vi misstänka, att vår naturforskare, då han sökte denna befattning, hade vissa spekulationer på Maas-krokodilens ryktbara hufvud.

Vare härmed huru som helst, så snart Maestricht fallit i fransmännens händer, hade Faujas icke något angelägnare bestyr än att för fransk räkning lägga beslag på det dyrbara fossilet, hvilket inpackades med all den omsorg, som höfdes en relik af flera tusende seklers ålder, och afskickades till det naturhistoriska museum i Paris.

Så snart det lyckligen anländt dit, tog Faujas hand derom och skref om Maestrichtskrokodilen en afhandling, som enligt hans tanke skulle hölja honom med ära. Han började att utgifva sitt arbete under titeln: »*Sankt Petersberget vid Maestricht*», och meddelade deri en beskrifning af alla fossilier, som blifvit funna i det flammändska stenbrottet, men isynnerhet af det *stora Maestrichtsdjuret*, hvilket han af alla krafter sökte bevisa vara en krokodil.

Olyckligtvis för Faujas' ära hade en vetenskapsman i Holland gått honom i förväg rörande samma ämne. Det var Adrien Camper, son till den store anatomen i Leyden, Pierre Camper, som dog 1789. Före Maestrichts intagande och fossilets bortförande genom det franska ombudet, hade Pierre Camper af läkaren Hoffmanns arfvingar köpt åtskilliga skelettdelar af det ur Sankt Petersberget framgräfda djuret. Han hade tillochmed, år 1786, uti en vetenskaplig tidskrift i London, publicerat en uppsats, i hvilken han hänförde detta djur

till hvalarne; men emedan man då för tiden enhälligt räknade det bland krokodilerna och intet tvifvel om det riktiga häri ännu hade uppstått, föreföll den berömde anatomens åsigt besynnerlig och öfvertygade ingen menniska.

Vid sin faders död företog Adrien Camper en ny undersökning af *Maestrichtsdjurets* skelett och fastställde i ett arbete, som Cuvier med beundran åberopar, en ny åsigt i stället för de äldre, dittills så vacklande. Han bevisade nämligen att dessa qvarlefvor hvarken tillhört en fisk, en hval eller en krokodil, utan ett alldeles eget, ödleartadt reptilslägte, som i mycket öfverensstämde dels med Leguanen, dels Varnödlan (Monitor). Således, redan innan Faujas de Saint-Fond hade slutat utgifvandet af sitt arbete om Sankt Petersberget, hade Adrien Camper's arbete utkommit och förorsakat en fullkomlig omkastning i alla åsigter rörande detta ämne.

Detta hindrade likväl icke Faujas att fortfarande kalla sitt djur *Maestrichtkrokodilen* och tillochmed någon tid derefter tillkännagifva, att »Adrien Camper öfvergått till samma åsigt». -- »Emellertid», tillägger Cuvier, »är det lika stor skillnad mellan en krokodil och en leguan, i anseende till tänder, skelett och inelfvor, som mellan en apa och en katt, eller mellan en elefant och en häst.»

För öfrigt är Faujas de Saint-Fonds arbete uppfyldt af origtiga åsigter och falska jemförelser. Cuvier tilltygar i sin utmärkta, »*Memoire sur l'animal de Maëstricht*» ganska illa denne naturforskare, som han ironiskt benämner »denne skicklige man», och om hvilken han i mer förtroliga kretsar nyttjade ordleken »Faujas *sans fond*».

Cuviers nyssnämnda uppsats, som bekräftar alla Adrien Campers åsigter, har orubbligt fastställt det underbara fossilets individualitet, och detta har sedermera erhållit namnet *Mosasaurus*, d. v. s. *ödlan från Maas.* Af Campers och Cuviers undersökningar framgår, att denna fornverldens reptil tillhörde ett slägte, hvars plats är mellan den ödlegrupp med utsträckbar och klufven tunga, som innefattar slägtet Monitor

och våra vanliga ödlor *(Lacerta)*, samt de ödlor, som hafva kort tunga och med tänder väpnad gom, och till hvilka Leguanerna och Anolisslägtet räknas. Han liknade icke krokodilerna i annat än i de allmänna kännetecken, som tillkomma alla familjer bland de ödleartade djuren.

Hela detta djurs längd uppgick till fulla 36 fot; käken ensam höll mer än 3 fot i längd. Skelettet i sin helhet liknar en Monitor-ödlas, men med sådana modifikationer, som antyda att det tillhört ett hafsdjur.

Man kan svårligen göra sig ett begrepp om en ödla i egentlig mening, hvars kropp vore inrättad för att lefva i vattnet och der röra sig med snabbhet och styrka; men en granskning af det ifrågavarande djurets skelett skall visa oss möjligheten af en sådan mekanism.

Mosasaurens ryggkotor, äro konkava i den främre ändan, konvexa i den bakre, och sinsemellan sammanfogade medelst en verklig ledgång, som tillåter ryggraden att med lätthet böja sig åt alla håll. Från ryggens midt till stjertspetsen sakna dessa kotor de ledutskott, som hos landdjur äro oundgängligt nödvändiga för att gifva bålen tillbörlig stadga; de likna således i detta afseende delfinernas kotor. Denna organisation var fullkomligt afpassad för att underlätta simning. Stjerten, som var hoptryckt från sidorna, men i stället tjock i vertikal rigtning, bildade en kort, rak och styf åra af betydlig styrka. Vid hvarje stjertkotas kropp voro ett par undre bågstycken stadigt lastade, likasom hos fiskarne, hvarigenom stjertens styrka ytterligare ökades. Slutligen hade djurets extremiteter icke formen af tassar, utan af simfenor eller åror af samma beskaffenhet som Ichtyosauren, Plesiosauren och Hvalen.

Mosasaurens käkar äro väpnade med talrika, fullkomligt enkla tänder, som äro fästade vid tandhålorna medelst en tjock och fast rot, hvarförutom en särskild tandapparat, ehuru af likartad beskaffenhet intager gomhvalfvet, såsom fallet äfven är hos vissa ormar och fiskar, hos hvilka dessa tänder äro rigtade bakåt likt hullingar för att hindra rofvet att

Fig. 139. Ideelt landskap från öfre kritans period.undkomma. Denna inrättning hos Mosasaurus vittnar om hans bestämmelse att vara ett glupskt rofdjur. Otvifvelaktigt äro denna vattenödlas dimensioner öfverraskande, och hennes stjert var i hög grad afvikande från andra ödlors. Men vi hafva redan i det föregående sett, att Ichtyosaureii hade en storlek, jemförlig med våra hvalars, att Teleosauren uppnådde 33 fot i längd, att Iguanodon och Megalosaurus voro tiodubbelt större än nutidens Leguaner. Inom tertiär-epoken skola vi finna en Hjort (Sivatherium) af en elefants, och ett Trögdjur (Megatherium) af en noshörnings storlek. I alla dessa former böra

vi icke se något annat än en förstoring af en viss typ, en olikhet i storlek, ty de lagar, som bestämma alla dessa varelsers organisation, förblifva de samma. Dessa jättedjur voro inga naturens misstag eller *monstrositeter*, såsom man blott alltför ofta känner sig frestad att anse dem, utan verkligen öfverensstämmande med sina typer, och genom sina dimensioner lämpade for det medium, i hvilket Gud anvisat dem plats.

Planchen 139 framställer ett *ideelt landskap från öfre krit-perioden.* I hafvet simmar Mosasaurus; mollusker, zoophyter och andra för denna tid egendomliga djur synas på stranden. Vegetationen, som tyckes förebåda vår tids, består här af ormbunkar och Pterophyller, blandade med Palmer, samt Pilträd och andra dikotyledona träd af arter, som likna nutidens. Alger, som voro synnerligt ymniga, utgöra strandvegetationen.

Vi hafva äfven nämnt, att öfre krit-periodens land-flora var likartad med undre krit-periodens. Begge dessa perioders hafs-flora innefattade några växter af låg organisation, nemligen Alger, Conferver, Najadeer. Bland Algerna må anföras följande arter: *Confervites fasciculata, Chondrites Mantelli* och *Sargassites Hynghianus;* bland Najadeerna: *Zosterites Orbigniana, lineata* etc.

Confervites-arterna äro fossilier, hvilka man med någon tvekan hänför till de hårfina alger, som utgöra den stora gruppen Confervæ. Dessa växter bestodo af enkla eller greniga

trådar, som på flera ställen korsade hvarandra eller ånyo delade sig och som visa spår af tvärväggar.

Chondrites är ett slägte af fossila alger med stora par-greniga eller klynnedelade blad, hvilkas flikar äro cylindriska och släta. De äro grannar till *Chondrus*, med flera bland nutidens slägten.

Slutligen hafva *Sargassites*-arterna, ehuru mindre säkert, ansetts närbeslägtade med slägtet *Sargassum*, hvars arter äro så ymniga i hafven under equatorn. Dessa utmärka sig genom trådlik och grenig stam, med bladartade, regelbundna, ofta skaftade bihang, som fullkomligt likna blad och skaftade runda luftblåsor.

Öfre krit-bildningarne. -- Dessa indelas ganska naturenligt i tre étager: *kritmergelns (»Turomen»), hvita kritans (»Senonien»)* och *Faxökalkens (»Danien»)* étage.

Den förstnämndas franska namn härledes af *Turonia* (Touraine), emedan denna provins från Saumur till Montrichard erbjuder de vackraste prof på aflagringar af detta slag. Dessa aflagringar bestå i mineralogiskt hänseende än af grå och finkornig mergelartad krita (vid Vitry-le-François), än af fullkomligt hvit, mycket finkornig och något lerhaltig, på fossilier fattig krita (flerestädes i Frankrike); än af kornig, hvit eller gulaktig kritmergel, uppfylld med glimmerfjäll och hysande Ammoniter (i Touraine och en del af Sarthe); än ändtligen af hvit, grå, gul eller blåaktig kalk, innehållande Hippuriter och Radioliter.

Den andra étagen har fått sitt franska namn, *Senonien*, af det gamla ordet *Senones*. Staden Sens är nemligen belägen fullkomligt i midten af den trakt, der hithörande lager äro bäst karakteriserade. Dessa förekomma för öfrigt på flera andra ställen och ernå i Pariserbassinen, kritmergelns étage likväl inbegripen, en mägtighet af nära 1600 fot, enligt hvad de fossilier utvisa, hvilka upphemtades af bergborren, då man borrade den artesiska brunnen i Grenelle.

Denna étage utgör i många länder, genom sin

mineralogiska beskaffenhet, den vanligaste krit-bildningen; man träffar den nemligen under form af finkornig, hvit, mer eller mindre mergelaktig krita, ofta innehållande bäddar af flintbollar, i hela norra och östra delen af den anglo-parisiska bassinen, i Frankrike, England och i södra Ryssland. Men i nyssnämnda bassins vestra del (vid Tours m. fl. st.) består denna étage af gul eller chlorithaltig krita, uppfylld med koraller och snäckskal, i departementerna Basses-Pyrenées och Basses-Alpes af grå kritmergel, i Corbiéres åter af dels svartaktig lera, dels jernhaltig sandsten o. s. v. Man ser således att dess mineralogiska beskaffenhet är i hög grad omvexlande.

Den tredje étagen, som af franska författare kallas *Danien* och som utgör den yngsta länken af krit-bildningarne, är synnerligt utvecklad vid Maëstricht och i Danmark, på Seeland, der den representeras af en tät, svagt gulaktig

kalksten, som vid Faxö brytes till byggnadssten, hvaraf namnet *Faxö-kalk* äfven tillägges denna étage. Den representeras endast otydligt på ett par ställen i Pariserbassinen af en hvit, ofta grofkornig kalksten, känd under namn af *pisolith-kalk*. I denna étage finner man, utom andra mollusk- och polyp-arter, *Nautilus danicus*I Sverige förekomma krit-bildningar endast på spridda ställen i Skåne och Blekinge. *Öfvers. anm.*.

Till denna samma étage hänför man Maëstrichts gulaktiga grusiga kalk. Utom mollusker, polyper och bryozoer, innesluter denna kalk lemningar af fiskar, sköldpaddor och krokodiler; men det, som beredt denna formation en evig ryktbarhet, är att den varit fyndorten för *det stora Maëstrichts-djuret, Mosasaurus*, hvarom vi i det föregående berättat.

DEN TERTIÄRA EPOKEN.

En ny skapelse visar sig nu; nästan alla djur blifva olika dem, som förut funnits. Det mest anmärkningsvärda i denna förnyade skapelse är likväl den stora Däggdjurs-klassens uppträdande.

Under öfvergångs-tiden stodo kräftdjur och fiskar i spetsen för djurverlden, under den sekundära tiden tillhörde jorden reptilierna. Nu, under den tertiära tiden, blifva däggdjuren jordklotets beherrskare. Dessa djur uppträda icke i ett ringa antal eller med långa mellantider: i en och samma stund ser man en stor mängd af dem lefva på jorden.

Om vi undantaga Pungdjuren, dessa ofullkomliga däggdjur, som visat sig redan under jura-perioden, så voro de först skapade däggdjuren Pachydermer. Denna däggdjursordning innehade länge första platsen inom djurverlden och representerade nästan ensam däggdjuren under den första af de tre perioder, hvari den tertiära epoken indelas. Under den andra och tredje af dessa perioder visade sig däggdjur af nu utslocknade arter, hvilka voro lika märkvärdiga för sin ofantliga storlek som för sin egendomliga kroppsbyggnad. Till däggdjuren sälla sig under tertiär-epoken nya reptilier och bland dessa Salamandrer af krokodilers storlek. Vidare uppträdde under samma tid foglar, ehuru mindre talrika än däggdjuren; en del voro sångfoglar, andra roffoglar, andra åter af sådana grupper, som numera höra till husdjuren och böja sig under det ok, som pålägges dem af jordens nuvarande herre.

Hafven voro befolkade af en ansenlig mängd djur af alla klasser, i nästan lika så rik omvexling som i våra dagar. Men förgäfves söker man i tertiär-epokens haf dessa Ammoniter, Belemniter och Hippuriter, som hade uppfyllt sekundär-epokens haf och der förökats i så utomordentlig ymnighet. Från nu likna de mollusker, som ega skal, till sina former vår tids mollusker.

Hvad som isynnerhet förtjenar uppmärksamhet under tertiär-tiden, är den slösande mängd, hvari djuren förekomma. Djurlifvet har här uppnått sin högsta grad af utveckling. Mollusker med mikroskopiskt små skal, Foraminiferer och Nummuliter hvimla i hafven och trängas der i så täta skaror, att de hopgyttrade lemningarne af deras skal i de följande tiderna bilda lagringar af många hundra fots mäktighet. Det är den utomordentligaste rikedom på djurlif, som ännu någonsin förefunnits i hela skapelse-serien.

Denna tids vegetation företer ett lika stort afbrott mot de föregående tidernas. Tertiär-floran närmar sig och är i vissa fall nästan identisk med vår tids flora. Dikotyledon-växternas provins visar sig i sin fulla utveckling: det är blomväxternas tid. Jorden smyckas nu af blommors och dem efterträdande frukters rika färgprakt. Gräsens ljusa ax sticka af mot de gränslösa ängsmarkernas grönska. De locka insekternas skaror till lif, och dessa förökas också nu ansenligt. I skogarne, som bestå af blommande träd med afrundade kronor, likasom våra ekar och björkar, tilltager foglarnes antal. Atmosferen, hvilken nu blifvit renad och befriad från den töckenslöja, som förut nästan oupphörligt hade uppfyllt honom, tillåter nu djur med fullkomliga lungor att lefva och föröka sig.

Under tertiär-epoken upphörde jordklotets inre värme att göra sitt inflytande gällande, i anseende till den fasta jordskorpans tjocklek, som oafbrutet tilltagit. Genom solvärmens inverkan kunde nu olika breddgrader erhålla

olika klimat. Jorden hade förut haft en temperatur jemförlig med den, som

råder i nutidens heta zon, men under den tertiära tiden började köld existera vid polerna.

Ymniga regn fortforo emellertid att öfvergjuta fastlandet med ofantliga vattenmassor, som samlade sig till väldiga floder. Först då började söttvatten-samlingar att i stor mängd bilda sig och floderna att söndergräfva marken och afsätta nya lager. Det är nemligen först under denna epok, som man oftare får se vexlande bäddar af hafs- och söttvattens-bildningar; och det var vid denna epoks slut, som fastlanden och vattnen erhöllo sin nuvarande fördelning, och jordens yta antog sin nuvarande form.

Tertiär-epoken omfattar tre, väl åtskiljda perioder. Namnen *Eocen, Miocen* och *Pliocen* hafva blifvit allmänt antagna för att beteckna dem. De tre namnens härledning är följande: *Eocen* (#Eos, gryning; ######, ny); *Miocen* (#####, mindre; #####, ny); *Pliocen* (af ######, mera; #####, ny); hvarmed man velat uttrycka att dessa perioder äro mer eller mindre aflägsna från nutidens gryning. Såväl i grekiskan, som i vårt språk, äro dessa benämningar sökta och felaktiga, men bruket har helgat dem.

*

EOCEN-PERIODEN.

Under denna period har fastlandet ökats betydligt på det förut herrskande hafvets bekostnad. Genomskurna af floder och åar, hysa kontinenterna här och der stora insjöar. Denna tids landskap företedde den underliga blandning, som vi redan vid den föregående perioden angifvit, eller, med andra ord, de förenade urtidens vegetation med vår tids. Vid sidan af björkar, alar, ekar, lönnar, almar och valnötträd, höjde sig resliga Palmer af nu utdöda arter, såsom *Flabellaria* och *Palmacites*. En mängd barrträd funnos, som till största delen tillhörde ännu existerande slägten, såsom tallar, granar, idgranar, och isynnerhet cypresser, thujor, enar, m. fl.

Arter af *Cupanioides* (bland Sapindaceæ) och af *Cucumites* (bland Cucurbitaceæ), hvilka hade en viss habituel likhet med våra Hundrofvor (Bryonia), klättrade upp efter trädens stammar och bildade luftiga guirlander mellan deras grenar.

Ormbunkarae representerades af slägtena *Pecopteris, Tæniopteris, Asplenium* och *Polypodites*.

Blad- och Lefvermossor bildade en låg, men täck och lifligt grönskande vegetation under de landväxter, som vi nyss omnämnt.

Fräken- och *Chara*-arter växte i träsken, floderna och de smärre sjöarne.

Det är med en viss öfverraskning, som man här äfven finner några växter, tillhörande vår tid, hvilka tyckas hafva till ändamål att utgöra en prydnad i lugna vattensamlingar. Bland dylika vilja vi anföra *Sjönöten (Trapa)*, som på vattenytan utbreder sina vackra rosetter af gröna, sågade blad, hvilkas skaft äro blåslikt uppsvällda, såsom för att lättare hålla dem flytande; frukten är en hård, i de fyra hörnen taggig nöt, som innesluter ett mjöligt och ätbart frö; -- *Naten (Potamogeton)*. hvars mer eller mindre breda, ofta jemnbreda eller hårfina blad bilda täta, grönskande massor, hvari fiskar finna både föda och skydd; -- samt *Neckrosorna*, hvilka jemte sina stora och rundade, vid basen inskurna och på vattenytan simmande blad utbreda, än såsom *Nuphar* sina gula, än såsom *Nymphæa* sina stora hvita blommor.

»Den äldre tertiär-perioden, säger Lecoq i sin *Växtgeografi* erinrar helt och hållet om de trakter i nutidens tropiska regioner, der vatten och värme i förening gifva vegetationen en kraft och en storhet, som äro okända i vårt klimat. Algerna, hvilka redan vid slutet af krit-perioden funnos i hafven, visa sig i ännu mer omvexlande former vid början af tertiär-perioden, så snart dennes aflagringar bildats under hafsvatten. Blad- och Lefvermossor växa på fuktiga ställen; täcka Ormbunkar, såsom *Pecopteris, Tæniopteris*-arter, *Equisetum stellare* lefva ännu på skogiga och fuktiga ställen. Söttvattnen äro uppfyllda med arter af slägtena *Najas, Chara,*

Potamogeton, Caulinites, Zosterites och *Halochloris*, hvilkas än simmande, än nedsänkta blad, likasom hos våra vattenväxter, mellan sig dölja otaliga mollusker, efter hvilka skallemningar ännu i vår tid finnas i behåll.

»Ganska många barrträd frodades under denna tid. Brongniart uppräknar af sådana 41 arter, hvilka till största delen påminna om vår tids former af Tall, Cypress, Thuja, En, Gran, Idgran och Ephedra.

»Med dessa blandade sig Palmer; *Flabellaria parisiensis, F. rhapijolia, F. maxima* jemte *Palmacites*-arter utbredde sina stolta kronor i sällskap med de ståtliga *Hightea*-formerna, ett slags Malvaceer, som sannolikt voro trädartade, likasom åtskilliga vår tids arter af denna familj äro i heta klimater.

»Klängväxter, såsom *Cucumites variabilis*, och talrika arter af *Cupanioides*, slingrade sina stjelkar omkring åtskilliga, utan tvifvel trädartade ärtväxters stammar.

»Familjerna Betulinæ; och Cupuliferæ uppträdde i flera slägten, hvaribland *Quercus* nu först kan urskiljas; Juglandeæ och Ulmaceæ växte bland Proteaceer, hvilka i vår tid äro inskränkta till den södra hemisferen. Arter af *Dermatophyllites*, som bibehållit sig i bernsten, synas hafva tillhört familjen Ericineæ, och *Trapa Arethusæ* af familjen Onagrarieæ samm på de grunda vattnen, i hvilka för öfrigt *Chara*- och *Potamogeton*-arter frodades.

»Denna rika flora innefattar mer än 200 arter, hvaribland 140 äro dikotyledoner, 33 monokotyledoner och 33 kryptogamer.

»Träden äro visserligen förherrskande här likasom i föregående period: men det stora antalet vattenväxter står i öfverensstämmelse med andra geologiska fakta, som till denna period förlägga vidsträckta sjöar, hvilka afbröto fastlandet, samt stora halsvikar, som trängde djupt in i landet.

Vi få icke glömma att anmärka, att under tertiär-perioden Europa hyste en mängd växter, hvilka nu för tiden äro begränsade till Nya Holland och gifva ett så egendomligt utseende åt detta land, som både till flora och fauna synes hafva bibehållit de sista spåren af fornverldens organismer. Hela familjen Proteaceæ, som innefattar slägtena *Banksia* och *Hakea*, var inhemsk i Europa under tertiär-epoken. Familjen Mimoseæ, dit *Acacia* och *Inga* höra, och som nu är inskränkt till södra hemisferen, förekom ymnigt i Europa under samma tid.

Fig. 140. Qvist af Eucalyptus restaurerad.

Såsom typer af denna epoks dikotyledonträd meddela vi här figuren af en *Eucalyptus*-qvist (fig. 140), restaurerad efter de af tryck, man påträffat i denna tids lager och en fruktbärande gren af *Banksia* (fig. 141), tillhörande en annan art, än de nu lefvande.

Fig. 141. Fruktbärande qvist af Banksia restaurerad.

Däggdjur, foglar, reptilier, fiskar, insekter och blötdjur utgjorde eocen-periodens kontinentala fauna. I insjöarnes vatten, som plöjdes af väldiga Pelikaner, lefde snäckor af slägtena Physa, Limnæa och Planorbis, samt summo sköldpaddor af slägtena Trionyx och Emides. Snäppor uppehöllo sig bland de Tåg-(*Juncus*-)arter, som kantade stränderna. Tärnor flögo öfver vattenytan eller sutto på den sandiga stranden; ugglor gömde sig i gamla ihåliga trädstammar; jättelika roffoglar sväfvade i luften, spanande efter sitt byte; och klumpiga krokodiler släpade sig långsamt fram mellan höga kärrväxter. Alla dessa djurslag hafva i Frankrikes jord blifvit funna

tillsammans med kullfallna Palmstammar. Detta lands temperatur var således vid den tiden mycket högre än nu. Sådane däggdjur, som då lefde under Paris' latitud, bebo nu endast jordens varmaste länder.

Fig. 142. Montmartre's fogel (1/2 N. S.).

Pachydermerna voro de första däggdjur, som uppträdde under eocen-perioden, och de intogo då främsta rummet i anseende till arternas både storlek och antal. Efter dem kommo Flädermöss, Pungdjur och Gnagare. Men ännu saknades en mängd däggdjurs-ordningar, och i synnerhet anmärkningsvärdt är det, att de djur, som äro förherrskande i nutidens skapelse, knappt voro representerade under eocen-tiden. Idislarne, som i vår tid utgöra en af däggdjurens talrikaste grupper, funnos icke. Oxar, Hjortar, Får, Getter, Antiloper, som uppfylla nutidens

fält, skogar och berg, hade ännu icke visat sig. Hästar saknades äfven, och förekomma icke förrän vid tertiär-epokens slut. Icke heller har man i aflagringarne från denna period funnit spår af de s. k. insektätande däggdjuren, till hvilka bland vår tids djur Igelkotten, Mullvaden och Näbbmusen räknas. Då Pachydermerna i nutidens skapelse endast utgöra en ringa del af däggdjurens klass, innefattade de deremot under eocen-perioden mer än hälften af alla däggdjursarter, och Gnagare, som nu trifvas öfverallt, representerades

då endast af några få, sällsynta arter. Sålunda visar sig skapelsens fortgående ordning tydligt i däggdjurens successiva uppträdande i fornverlden.

Vi kunna icke här lemna afbildningar af alla fossila ryggradsdjur, hvilkas slägtnamn vi uppräknat, utan vi måste åtnöja oss med att exempelvis anföra de märkvärdigaste. Sådana äro: bland foglarne, det besynnerliga fossil, som är bekant under namn af *Montmartre's fogel* (fig. 142); bland däggdjuren, den fossila flädermus, som man benämnt *Vespertilio parisiensis* (fig. 143); bland reptilierna, den krokodil, som bär namnet *Ön Wight's Alligator (Toliapicus)*; bland sköldpaddorna, *Trionyx* (fig. 144), hvaraf ett vackert exemplar förvaras i Naturalhistoriska Museet i Paris.

Fig. 143. Vespertilio parisiensis (N. S.).

PachydermernasAf det grekiska *paxos*, tjock; *derma*, hud. eller Tjockhudingarnes numeriska öfvervigt bland eocen-periodens fossila däggdjur, deras stora artantal, som är betydligt öfverlägset de nu lefvande arternas inom samma ordning, utgör ett anmärkningsvärdt faktum, hvarpå Cuvier lagt synnerlig vigt. Bland tertiär-epokens fossila Pachydermer finner man en stor mängd mellanformer, till

hvilka förgäfves sökes någon motsvarighet hos de nu lefvande Pachydermerna, ty dessa slägten äro i vår tid skarpare och längre skilda sinsemellan, än några andra däggdjursslägten. Det är i hög grad intressant att sålunda inom fornverldens fauna återfinna de numera afslitna länkarne i dessa varelsers kedja.

Fig. 144. Trionyx eller Tertiär-epokens sköldpadda (1/5 N. S.).

Låtom oss uppehålla oss ett ögonblick vid dessa pachydermer, till hvilkas grafplatser nutidens gipsbrott i Paris' omgifningar höra. Montmartre och Pantin voro deras sista vistelseort. Hvarje block, som föres ur dessa stenbrott, innesluter något benstycke af dessa däggdjur, och huru många millioner dylika ben hafva icke blifvit förstörda innan uppmärksamheten rigtades åt detta håll! Det är undersökningen af de organiska lemningar, hvilka fyllde Montmartre's gipslager, som hafva mest bidragit att skapa vetenskapen om fossila varelser. Det är nämligen här, som Cuvier framförallt har öfvat sitt snille. De naturhistoriska samlingarne i Paris hade efterhand blifvit riktade med otaliga fragmenter af okända djurs ben, som framdragits ur gipsbrotten. Cuvier beslöt sig för att

studera dem. Men, då hvarje skelett bestod af en så stor mängd särskilda ben, huru kunna med säkerhet utleta dem, som tillhöra hvarje särskildt slägte och art? Detta lyckades likväl för Cuvier, som slutligen åter hopfogade hela skeletterna med så stor säkerhet och noggrannhet, att alla sednare fynd af nya delar, tillhörande samma djur, endast hafva tjenat till att bekräfta, hvad hans snille förutsagt. *Palæotherium* och *Anaplotherium* voro de första fossila däggdjur, som af denne odödlige naturforskare återställdes. Hans forskningar rörande de fossila däggdjuren i Montmartres gipsbrott gåfvo ett uppslag till, och på samma gång ett föredöme för de otaliga undersökningar, som snart började företagas i hela Europa i ändamål att restaurera fornverldens djur, undersökningar, som i vårt århundrade hafva ryckt geologien ur det barndomstillstånd, hvari hon så länge dvaldes oaktadt Steno's, Werners, Huttons och Saussures ihärdiga arbeten.

De bäst kända af eocen-periodens fossila pachydermer äro *Palæotherium, Anoplotherium* och *Xiphodon*, hvilka alla voro växtätande djur, som lefde i stora hjordar.

De synas till sin organisation hafva utgjort mellanformer mellan noshörningen, hästen och tapiren, samt förekomma i flera arter och olika storlekar.

Ingenting är lättare, än att efter Cuviers arbeten föreställa sig huru *Palæotherium magnum* såg ut, då den lefde.

Nosen slutar med en muskulös och köttig, men kort snabel, liknande tapirens; ögat är litet och uttryckslöst; hufvudet oformligt stort; kroppen undersätsig; benen korta och tjocka; foten stöder sig på tre, med klöfvar beklädda tår; storleken är som en groflemmad hästs; sådant var detta djur, hvaraf fredliga skaror under långa tider synas hafva uppfyllt de höglandsdalar, som omgåfvo den uråldriga Pariserbassinen. Fig. 145 föreställer det stora *Palæotherium*, efter det utkast, som Cuvier lemnat deraf i sitt ofvan citerade arbete (*Ossements fossiles*).

Det *lilla Palæotherium* liknade en Tapir. Till storleken mindre än ett Rådjur, med spensliga och lätta lemmar, var det ganska allmänt i norra Frankrike, der det betade på de naturliga ängsmarkerna.

En annan, ännu mindre art af *Palæotherium* öfverträffade icke en hare i storlek och var lika lätt i sina rörelser som detta djur. *Pal. minimum* bebodde busksnår och småskog i trakten af Paris och i AuvergneMan käner af slägtet *Palæotherium* följande arter: *magnum, medium, curtum, latum, minus, minimum.* .

Alla dessa djur lifnärde sig af frön, frukter, örtartade eller underjordiska stammar och saftiga rötter, samt uppehöllo sig vanligtvis i närheten af sött vatten.

Fig. 145. Palæotherium magnum (1/20 N. S.).

Arterna af slägtet *Anoplotherium*Af [grek]*anoplos*, oväpnad, försvarslös; *terion*, djur. hade likadana bakre kindtänder, som noshörningen, fötter med två stora tår likasom hos idislande djur, och fotsula liknande kamelernas.

Anoplotherium commune hade en åsnas storlek med litet hufvud; men det mest utmärkande var den ofantliga svansen,

som var mer än 3 fot lång och, i synnerhet vid roten, ganska tjock. Denna svans tjenade djuret till styre och åra, då det samm öfver en sjö eller en flod, icke för att der fånga fisk, ty det var ett växtätande djur, utan för att uppsöka rötter och saftiga stjelkar af vattenväxter.

»På grund af dess vana att simma och dyka, säger Cuvier, måste Anoplotherium hafva haft en sådan hårbeklädnad som uttern; måhända var tillochmed dess hud till hälften naken. Det är icke heller sannolikt, att det hade långa öron, ty dessa skulle hafva varit det till besvär vid dess vistelse i vattnet, och jag skulle snarast tro, att det i detta afseende liknade Hippopotamus och andra fyrfotade djur, som lefva i vatten.»

Fig. 146. Anoplotherium commune (1/20 N. S.).

Till denna beskrifning behöfde Cuvier icke tillägga något vidare för att gifva ett begrepp om *Anoplotherium commune*. Hans afhandling om *Montmartres fossila Pachydermer* åtföljes af en teckning, som vi endast behöft följa, för att i fig. 146 lemna en bild af detta djur.

Äfven funnos smärre Anoplotherier, såsom: *A. leporinum*, hvars fötter voro inrättade för ett snabbt lopp; *A. minimum* och *A. obliquum*, af ännu mindre storlek, så att den sistnämnda i detta afsende icke öfverträffade en råtta. Likasom Sorkar, bodde dessa små arter i kanten af strömmar och smärre åar.

Xiphodon gracile höll ungefär tre fot i höjd öfver manken; kroppställningen liknade en stor gets, men med smärtare

former och mindre hufvud. Lika trögt och släpande som *Anoplotherium commune* uppträdde, lika rörligt och behagfullt var Xiphodon i sina rörelser. Lätt som gazellen och råbocken, ilade det med snabbhet omkring kärren och småsjöarne; det afbetade örterna och buskarnes unga skott.

»Detta djurs lopp, säger Cuvier i den ofvan anförda afhandlingen, hindrades icke af någon lång svans; men, i likhet med alla snabba växtätande djur, var det sannolikt ett skyggt djur, och stora, lättrörliga öron, likasom hos hjorten, underrättade det genast om hvarje fara. Slutligen var dess kropp utan tvifvel betäckt med korta hår; och följaktligen saknas intet annat, än kännedom om dess färg, för att afmåla det sådant, som det en gång lifvade

dessa nejder, der man nu efter så många sekler och med ledning af så svaga spår upptäckt dess fordna tillvaro.»

Fig. 147. Xiphodon gracile.

Fig. 147 är en kopia af den teckning, hvarmed Cuvier beledsagar sin beskrifning på detta djur, hvilket han likväl hänförde till slägtet Anoplotherium, hvarifrån det först sednare blifvit frånskiljdt under namn af *Xiphodon gracile*.

Gipsbrotten i Paris' omgifningar innehålla dessutom lemningar af andra Pachyderm-arter: *Chæropotamus* eller *flodsvinet* (af [grek] xoiros och potamos), som företer en viss likhet med nutidens Pekari-svin, ehuru det är mycket större; -- *Adapis*, som till kroppsformen erinrar om igelkotten, men är tre gånger större än denna och tyckes utgöra en sammanbindningslänk mellan pachydermerna och de insektätande rofdjuren; -- *Lophiodon*, som var ännu mera beslägtadt med Tapirerna än

Anoplotherium, och hvars olika arter hade från en kanins till en noshörnings storlek, anträffas i de lager, som ligga under gipsen, nemligen i grofkalken. Emellertid äro de lemningar, man känner af det sist nämnda slägtet, allt för ofullständiga, att man skulle med full säkerhet kunna påstå något om dess kroppsbyggnad och lefnadssätt,

En geolog i Paris, M. Desnoyers, bibliothekarie vid naturalhistoriska museum, har i dalen Montmorencys gipslager och på några andra ställen kring Paris upptäckt aftryck af de nu omnämnda djurens fotspår, isynnerhet efter *Anoplotherium* och Palæotherium Comptes rendus de l'Academie des sciences (1859). . Fotspår af sköldpaddor, foglar samt tillochmed af rofdjur åtfölja stundom de förstnämnda märkvärdiga spåren, hvilka nästan hafva formen af mandlar, mer och mindre flikiga alltefter antalet klöfvar på djurets fot, och i mer än ett afseende lifligt erinra om de fotspår efter sköldpaddor och Labyrinthodon, hvilka vi afbildade, då vi redogjorde för Trias-perioden. Denna upptäckt är intressant derföre att den lemnar ett medel till kontrollerande jemförelse mellan fotspåren och de djur, som efterlemnat dem; den framställer, genom de materiella spåren efter deras vandring på jorden, ånyo för våra ögon dessa djur, hvilka numera äro utdöda, men som engång befolkade fornverldens okända marker.

Det är af stort intresse, att föreställa sig tertiär-epokens vidsträckta betesmarker upptagna af en sådan mängd växtätande djur af alla storlekar. Icke långt från den plats, der Paris nu är beläget, och som tillhör eocen-tidens bildningar, voro fälten och skogarne uppfyllda med dylika djur, ett villebråd, hvarpå nutidens jägare i Paris icke kunna göra sig räkning, men som måste hafva i synnerligt hög grad lifvat denna aflägsna tids natur. Bristen på större rofdjur förklarar tillräckligt, huru dessa skogarnes snabba och täcka innevånare kunde så raskt förökas i forntiden, ehuru de lika hastigt utrotats under de glupska rofdjurs tand, som snart derefter uppträdde.

Den nyhet, rikedom och omvexling, som djurverlden företedde under tertiär-epoken och hvarom man kan dömma redan af den flyktiga öfversigt, som vi nu lemnat rörande pachydermerna och andra däggdjursordningar, äro äfven märkbara andra djurklasser. Fiskarnes klass erbjuder nu de första flundror (*Pleuronectes*) och krustaceernas de första krabbor. Samtidigt finnes en massa nya mollusker (af slägtena *Oliva, Triton, Cassis, Harpa, Crepidula* m. fl.). Bland echinodermerna märker man nu för första gången former af slägtet *Schizaster*; zoophyter äro ymniga, deribland framför allt *Foraminifererna*, hvilka tyckas genom sin mängd vilja ersätta sin litenhet. Det var nu, som hafven i sitt sköte och långt från stränderna hyste *Nummuliter*, ett slags lågt stående djur, hvilkas kalkomhöljen spela en högst betydande roll i sammansättningen af vissa tertiär-bildningar. Dessa molluskers hopgyttrade skal utgöra nu för tiden mäktiga berglager. Sålunda bildar *Nummulit-kalken* i Pyrenéernas kedja hela berg; i Egypten formerar han vidsträckta lager, och det var af sådan bergart, som de uråldriga pyramiderna uppfördes. Hvilken ofantlig tid har icke erfordrats, för att dessa små snäckskal slutligen skulle samlas till bäddar af många hundrade fots tjocklek! Arter af slägtet*Milliolites* voro så ymniga i eocen-tidens haf, att de genom sin sammangyttring gifvit upphof till största delen af de kalkberg, som tjenat till byggnadsmaterial för hela Paris.

Vi meddela här en förteckning på några djurarter, som äro utmärkande för eocen-perioden, förutom de däggdjur,

foglar och reptilier, hvilka vi redan omnämnt.

Fiskar: *Platax altissimus; -- Rhombus minimus.*

Mollusker: *Cardita planicosta* (fig. 148); -- *Crassatella ponderosa; -- Cyclostoma Arnouldi; -- Helix hemispherica* (fig. 149); -- *Cypræa elegans* (fig. 150); -- *Cerithium giganteum, -- mutabile, -- lapidum.*

Foraminiferer: *Nummulites lævigatus* (fig. 151); -- *N. planulatus; -- N. scaber.*

På planchen 152 ser man ett *ideelt landskap från*

eocen-perioden. Hvad vegetationen beträffar hafva vi att märka, huru nu utdöda trädslag växa blandade med sådana, som tillhöra

Fig. 148. Cardita planicosta (1/2 N. S.).

Fig. 149. Helix hemisphera (N. S.).

Fig. 150. Cypræa elegans (förstorad 4 gånger).

(Längdgenomskärning.)(Tvärgenomskärning.)

Fig. 151. Nummulites lævigata (förstorad 2 gånger)

vår tid. Alar, bokar, cypresser m. fl. sällskapa med Flabellaria-palmer af en nu försvunnen art. En stor fogel af vadarnes ordning, *Tantalus*, uppehåller sig på en klippspets;

Fig. 152. Ideelt landskap från eocen-perioden.sköldpaddor af slägtet *Trionyx* simma i en flod mellan Neckrosor och andra vattenväxter, under det att en hjord af Palæotherier, Anoplotherier och Xiphodonter fredligt betar på de naturliga ängsmarkerna i denna lugna oas.

Eocen-bildningarne. -- Dessa äro fullständigt utvecklade i pariserbassinen, hvarföre de äfven ofta blifvit benämnda *pariser-formationen*. Man delar dem i tre hufvudsakliga grupper, nemligen: 1:o *plastisk lera* och »*undre sanden*»; 2:o *grofkalken*; 3:o *gipsbäddarne*.

Den *plastiska leran* utgör i trakten af Paris eocenbildningarnes öfvervägande massa. Vanligen brokig, stundom grå eller hvit till färgen, användes hon till krukmakeriarbeten. Denna aflagring synes hufvudsakligen hafva uppstått i sött vatten. Vid dess bas finnes en konglomerat-bädd af krita och kalksten, hvari man vid Bas-Mendon har funnit lemningar af reptilier (sköldpaddor och krokodiler), däggdjur och i sednaste tiden äfven af en jättestor fogel, *Gastornis*, hvars dimensioner öfverträffat strutsens. I Soissonais finnes i samma nivå en stor massa brunkol, som innehåller några snäckor samt ben af den äldste kända pachyderm, nemligen *Coryphodon*, hvilken liknade på en gång Anoplotheriuin och svinet.

Den *undre sanden* utgör ett mäktigt lager, hufvudsakligen af lös sand jemte bäddar af kalkhaltig lera och snäckjord. Utom en stor rikedom på snäckor finnas här äfven Nummuliter.

Med namnet *grofkalk* betecknar man en mäktig hafs-aflagring, som består af flera slags i allmänhet grofkorniga, stundom täta kalkstenar, tjenliga till byggnadsmaterial. Detta lager, som utgör pariserbassinens mest utmärkande bildning, kan delas i tre särskilda bäddar, som karakteriseras, den första af Nummuliter, den andra af Millioliter, den tredje af Cerither. Derföre har man äfven gifvit dem namnen *Nummulit-kalk*, *Milliolit-kalk* och *Cerith-kalk*. Derofvan utbreder sig ett mäktigt lager, till större delen bestående af sand, hvars undre del är en hafsbildning, den öfre deremot synes hafva afsatt sig ur

brakvatten. Detta lager kallar man den *mellersta sanden* eller *Beauchamps sandsten*; det är ganska rikt på snäckor.

Gipsbäddarne omfatta en hel följd af merglar och leror af gråaktig, grön eller hvit färg, emellan hvilka hvila mäktiga gipslager. I Frankrike nå dessa sin största tjocklek vid Montmartre och Pantin nära Paris.

Såsom vi redan flera gånger sagt, är det i Montmartres gipsbrott, som man träffat en så stor mängd ben af Palæotherium och Anoplotherium; och endast vid denna nivå finner man dessa djur, som föregingos af *Coryphodon* och derefter af *Lophodon*. Den ordning, hvari dessa djur efterträdt hvarandra, är numera fullkomligt ådagalagd.

Vi hafva redogjort för eocen-bildningarnes följd på hvarandra kring Paris, huru de nedifrån uppåt bestå af plastisk lera, grofkalk med dess *Nummuliter* och *Millioliter*, och derofvan gipsbäddarne. Härpå följer slutligen den s. k. *Fontainebleau-sandstenen*, så utmärkt dels för sin mäktighet, dels för sitt inflytande på landskapets utseende, oberäknad dess användning till stenläggning på hufvudstadens gator. Vi hafva endast att tillägga, att samma lagerföljd äfven återfinnes i Provence och der har en ofantlig mäktighet. För öfrigt består denna eocen-bildningarnes öfre del helt och hållet af söttvattens aflagringar.

*

MIOCEN-PERIODEN.

Det är hos fastlandet, som vi skola finna denna periods mest framstående karakterer. Låtom oss derföre, att börja med, kasta en blick på dess vegetations utseende. Denna utmärker sig nemligen genom sin blandning af växtformer, som nu äro egna för det heta klimatet i equatorial-trakterna, med sådana, som växa i Europas tempererade delar, således Palmer, Bamburör, åtskilliga Laurineer, Combretaceer (*Terminalia*), stora Ärtväxter, som äro egna för varma länder *(Phaseolites, Erythrina, Bauhinia, Mimosites, Acacia)*, Apocyneer af slägten, som likna de i equatorial-länder nu växande, en Rubiacé af ett fullkomligt tropiskt slägte *(Steinhauera)* blandade med Lönnar, Valnötträd, Björkar, Almar, Ekar, Bokar, allt slägten, som tillhöra nutidens tempererade eller kalla trakter.

Utom nu uppräknade växter funnos vidare, under eocen-perioden, mossor, svampar, Chara-arter, barrträd, fikonträd, plataner och popplar.

»Under tertiär-epokens andra period, säger Lecoq i sin *Geographie botanique*, blifva de i hafvet växande algerna samt monokotyledonerna mindre allmänna än i den föregående perioden, ormbunkarne aftaga ytterligare, barrträdens massor minskas och palmernas antal ökas. Några, som redan vid den förra perioden omnämndes, tyckas ännu finnas qvar, och ståtliga *Flabellarier* lifva landskapet i sällskap med de vackra *Phoenicites*-arterna, hvilka nu visa sig för första gången. Af barrträd märkas nu nya slägten, bland hvilka man kan urskilja *Podocarpus*, detta vår tids sydländska slägte. Nästan alla trädfamiljer äro representerade: Betulineæ, Cupuliferæe, Ulmaceæ, Moreæ, Plataneæ, Salicineæ, Laurineæ, Combretaceæ, Calycantheæ, Leguminosæ, Anacardieæ, Xanthoxyleæ, Juglandeæ, Rhamneæ, Acerineæ, Apocyneæ, Rubiaceæ utgöra denna tids skogar, der för första gången så olikartade typer sammanträffa. Vattnens yta är betäckt med *Nymphæa Arethusæ* och *Myriophyllites capillifolhis; Culmites anomalus* och *C. Goepperti* växa i stor ymnighet vid stränderna, och den stora *Bambusinites sepultum* beskuggar dem med sina långa, ledade

stammar; liknande arter smycka i våra dagar nya verldens stora floder. Af Unger angifves tillochmed en umbellat från denna period, nemligen *Pimpinellites zizioides*.

Från denna tid härstamma mäktiga brunkolslager, alstrade genom alla dessa olika träds under århundraden hopade lemningar. Nu tyckes också trädvegetationen hafva uppnått sitt maximum. *Smilacites*-arter sammanflätade, likt lianer, dessa stora träd, som föllo af ålder på den plats, der de växt. Några trakter af jorden förete ännu dylika storartade scener af rik växtlighet och hafva blifvit beskrifna af resande, som genomströfvat tropik-verlden, der naturen ofta utvecklar den mest storartade yppighet under molnslöjor, som icke tillåta solstrålarne att falla på jorden. D'Orbigny meddelar ett intressant exempel härpå: »Jag hade, säger han, uppnått en zon (Rio Chapuré i Syd-Amerika), der det regnar oupphörligt året om. Nästan aldrig får man se solens strålar genombryta de molnmassor, hvilka nästan beständigt bortskymma henne. Denna omständighet i förening med den starka värmen gifver vegetationen en utomordentlig förmåga att utveckla sig. Lianer hänga i alla rigtningar

såsom guirlander mellan träden, hvilkas toppar förlora sig i molnen».

Miocen-periodens fossila arter, hvaraf 133 äro kända, närma sig redan dem, som pryda våra landskaper. Sjelfva equators-växterna äro blandade med växter, som utmärka de tempererade zonerna; men de äro icke ännu fullkomligt identiska med vår tids arter. Ekar växa vid sidan af Palmer, björkar tillsamman med Bamburör, Almar bland Lagrar, lönnar sällskapa med Combretaceer, Ärtträd och tropiska Rubiacéer. De arter, som tillhöra de tempererade klimaterna, uppträda i former, hvilka snarare äro amerikanska än europeiska».

Till de djur, som bebodde fasta landet under denna period, hörde däggdjur, foglar och reptilier. En mängd nya däggdjur hafva skapats sedan närmast föregående period: sådana äro apor, flädermöss, rofdjur, pungdjur och gnagare. Såsom arter och slägten kunna vi anföra: af apor *Pithecus antiquus* och *Mesopithecus*, vidare Läderlappar, Hundarter och Sjuppar, som i vår tid bebo Brasilien och Guyana; Nordamerikanska råttor, Genotter, Murmeldjur, Ekorrar, Opossumdjur, hvilka i vissa afseenden likna dem, som nu förekomma i Amerika. Trastar och Sparfvar, Storkar, Flamingos, Korpar representera foglarnes klass. Bland reptilier visa sig nu de första huggormar, grodor, salamandrer. Söttvattnen utgjorde ett tillhåll för aborrar och andra fiskar.

Det är likväl bland däggdjuren, som man har att söka denna periods intressantaste djurarter. De äro talrika och utmärkta genom sin storlek eller sina former. Det är

nemligen under miocen-perioden, som följande nu utdöda slägten uppträdde: Palæomys, Macrotherium, Dinotherium med sina jättestora huggtänder, Mastodon med sina väldiga former. Under denna tid var det ock, som de första representanterna visade sig af Skäl-, Björn-, Katt-, Rått-, Bäfver- och Tapir-slägtena, af hvilka arter lefva ännu i vår tid. Vidare funnos fyrhändta djur (apor), såsom *Pithecus antiquus* och *Dryopithecus*, hvilka tillhörde Orang-outangernas grupp och till kroppsställning nästan liknade menniskan, samt *Mesopithecus*, en mycket liten apa.

Vi skola här liksom allestädes i detta arbete endast tala om de djurarter, hvilka blifvit noggrannt undersökta af palæontologerna och om hvilka man således eger tillförlitliga uppgifter. Dessa äro bland nu utdöda slägten *Dinotherium* och *Mastodon*, samt bland ännu lefvande apan *Mesopithecus.*

Dinotherium är det största landdäggdjur, som någonsin lefvat. Man egde länge af detta djur endast ofullständiga delar, hvilka förledde Cuvier att origtigt hänföra detsamma till tapirerna. Men upptäckten af en nästan fullständig underkäk, väpnad med en nedåt rigtad huggtand, ådagalade sedermera, att denna hemlighetsfulla varelse var typ för ett nytt slägte, som derjemte var ett af de mest egendomliga. Emellertid, då man kände vissa af fornverldens djur, hos hvilka både öfver- och underkäken var väpnad med huggtänder, trodde man för någon tid, att detsamma kunde vara händelsen med Dinotherium. Men år 1836 upptäcktes i de redan förut ryktbara lagren vid Eppelsheim (i Storhertigdömet Hessen Darmstadt) ett nästan helt hufvud af Dinotherium, hvilket blott hade två huggtänder i underkäken.

Fig. 153. Hufvud af Dinotherium.

Följande året fördes detta vackra exemplar (fig. 153) till Paris och utställdes vid rue Vivienne till allmänhetens

beskådande. Det höll 4 fot och 3 tum i längd, 3 fot och 3 tum i bredd. De ofantliga betarne voro fästade i underkäkens främre ända och nedtill böjda bakåt likasom hos hvalrossen. Kindtänderna hade mycken likhet med Tapirens. De stora öppningarne under ögonhålorna, mellan hvilka en nosformig förlängning befinner sig, göra troligt att en snabel funnits. Det märkvärdigaste ben af Dinotherium, som ännu påträffats, är skulderbladet, hvars form erinrar om Mullvadens.

Denna fornverldens koloss, hvarom man haft mycket delade meningar, närmade sig till Mastodon och synes hafva förebådat elefantens uppträdande. I storlek öfverträffade han likväl betydligt nutidens elefanter, tillochmed de fossila arterna Mastodon och Mammuth, hvilkas qvarlefvor vi litet längre fram skola beskrifva.

Fig. 154. Dinotherium.

Till sitt lefnadssätt var detta djur en växtätare och förtjenade ingalunda det förskräckande namn, som naturforskarne hafva gifvit det (######, förskräcklig; ######, djur). Dess storlek var utan tvifvel förfärlig, men dess vanor fredliga. Det

uppehöll sig företrädesvis i sött vatten, i stora floders mynningar och i dammar vid deras stränder. Gräsätande likasom elefanten, begagnade det sin snabel endast till att fatta de öfver vattnet nedhängande eller på detsamma flytande växterna. Det är bekant, att elefanterna äro synnerligt begifna på rötterna af de örtartade växter, som trifvas på öfversvämmade ställen. Dinotherium synes hafva varit utrustadt med samma smak. Med den väldiga naturliga hacka, som dess nedåt rigtade huggtänder bildade, uppryckte det från bottnen antingen Nymphæornas mjöliga eller andra växters hårdare rötter, hvilka käkarnes ledfogning såväl som käkmusklernas styrka och kindtändernas stora tuggyta tilläto djuret att med lätthet söndermala.

Mastodon liknade nästan till form och storlek nutidens elefant; hans kropp var likväl mer långsträckt, men lemmarne deremot något undersätsigare. Han var försedd med huggtänder och sannolikt äfven med snabel. Han skiljde sig från nutidens elefant hufvudsakligen genom kindtändernas form, hvilken är det mest utmärkande i hela hans organisation. Dessa tänder äro nemligen nästan rektangulära och hafva på tuggytan stora, koniska knölar med afrundad spets, ordnade i dels fyra dels fem par, hos olika arter. Deras form (fig. 155) är således ganska egendomlig och lätt igenkänlig. De likna alldeles icke rofdjurens, utan de växtätande djurens och mest af alla Flodhästens tänder.

Fig. 155. Mastodon-tänder.

I fig. 156 lemna vi en afbildning af hufvudet hos miocen-periodens Mastodon. Man ser deraf att detta djur hade fyra

huggtänder, hvaraf de smärre sutto i underkäken. AB föreställer hela hufvudet; C underkäken ensam i större skala, för att visa de två huggtänder, som tillhöra denna käk.

Fig. 156. Hufvud af miocen-periodens Mastodon.

Det var först vid midten af förra århundradet, som man i Frankrike fick den första kännedomen om Mastodons fordna tillvaro. Visserligen hade man redan år 1705 vid Albany i nuvarande staten New-York funnit några ben efter detta djur, men detta fynd hade icke väckt någon uppmärksamhet. År 1739 färdades en fransk officer, M. de Longueil, på väg till Missisippi genom de urskogar, som omgifva den stora floden Ohio. Infödingarne, som ledsagade honom, påträffade händelsevis vid kanten af ett kärr, åtskilliga ben, hvilka tycktes tillhöra obekanta djur. I detta torfkärr, som infödingarne betecknade med namnet *den stora saltsjön*, hade flera källor med salt vatten sitt utlopp, och dit infunno sig oupphörligt vilda, idislande djur i stora skaror, lockade af sältan, hvarefter dylika djur alltid äro begärliga. Sådan var sannolikt orsaken till att qvarlefvor af en så stor mängd fyrfotade djur från uräldsta tider hopat sig på detta ställe. De hade otvifvelaktigt omkommit, derigenom att de sjunkit och blifvit qväfda i sjöns lösa och gungande dybotten. M. de Longueil medtog några af de funna benen och öfverlemnade dem vid sin

återkomst till Frankrike, åt Daubenton och Buffon. Dessa ben utgjordes af ett lårben, en huggtandspets och tre kindtänder.

Efter mogen pröfning förklarade Daubenton, att kindtänderna tillhört en Flodhäst (Hippopotamus), huggtanden och det jättelika lårbenet deremot en elefant.

Fig. 157. Mastodon restaurerad.

Daubenton ville således icke hänföra de af M. de Longueil hemförda benen till ett och samma djur. Men Buffon delade icke denna åsigt och lyckades snart öfvertyga såväl Daubenton som öfriga franska naturforskare om sin egen åsigts rigtighet. Han förklarade nemligen att samtliga benen tillhörde en elefantrace, som hade lefvat i vår jords uräldsta tider. Härigenom väcktes för första gången i naturforskarnes hufvuden begreppet om utdöda djurarter, som uteslutande tillhört jordens forntid. Men detta begrepp behöfde åter slumra nära ett århundrade

innan det kunde bära de beundransvärda frukter, hvarmed det nu har riktat naturvetenskaperna och filosofien.

Buffon gaf det fossila djuret namnet *djuret från Ohio*, eller *Ohio's elefant*, för att dermed erinra om den trakt i Amerika, der upptäckten hade blifvit gjord.

Han misstog sig emellertid i afseende på *Ohio-elefantens* storlek, ty han ansåg den vara sex eller åtta gånger större än nutidens elefant. Till en sådan beräkning kom han genom oriktigt bedömande af kindtändernas antal. *Ohio-djuret* har nemligen endast fyra dylika, hvaremot Buffon inbillade sig att det kunde hafva ända till sexton, ty han förvexlade tandkärnorna eller de nya tandämnena, som finnas hos det unga djuret, med det fullvuxnas verkliga tänder. I verkligheten var Ohio-djuret icke synnerligt större än vår tids afrikanska elefant.

Upptäckten af detta fossila djur hade emellertid väckt stor uppmärksamhet inom Europa. Då engelsmännen genom fredsslutet år 1763 blefvo herrar öfver Canada, anställde de derstädes ytterligare forskningar efter dylika dyrbara lemningar. Geografen Croghan, som ånyo färdades genom den stora Saltsjöns område, fann der några ben af samma slag, som M. de Longueil funnit; år 1767 afsände han flera lårar med dylika till London, adresserande dem till flera särskilda naturforskare. Collinson, som var Franklins vän och korrespondent och äfven hade fått sin del af sändningen, lät tillställa Buffon en kindtand.

Det var likväl icke förrän år 1801, som man påträffade någorlunda fullständiga qvarlefvor af Ohio-djuret. En amerikansk naturforskare, Peale, lyckades nämnde år att hopsamla ben till två nästan fullständiga skelett. Han hade nemligen erfarit, att man i ett mergelbrott vid Hudsonflodens strand, nära Neuburg i staten New-York, påträffat flera stora ben; hvarföre han begaf sig till detta ställe. Våren 1801 befunno sig en ansenlig del af skelettets alla ben i en landtbrukares ego, hvilken hade framgräft dem ur jorden, men de voro tyvärr stympade genom arbetarnes oskicklighet och brådska. Peale köpte emellertid dessa lemningar och afsände dem till Philadelphia.

I ett träsk på knappt 2 svenska mils afstånd vester ut från Hudson-floden lyckades samme naturforskare sex månader derefter upptäcka ett nytt Mastodon-skelett, bestående af en oskadad käk och en stor mängd andra ben, hvilket han medförde till Philadelphia. Alla de ben, som han sålunda insamlat, hopsattes nu till två nästan fullständiga skelett, hvaraf det ena qvarstannade i hans egen samling, det andra fördes till London af hans son, som der förevisade det för penningar.

Efter denna första upptäckt följde snart flera dylika i Amerika. En af de märkvärdigaste deribland gjordes år 1805 af Barton, professor vid universitetet i Pensylvanien. Man påträffade vid sex fots djup under ett kritlager tillräckligt många Mastodon-ben, för att deraf hopsätta ett skelett. En af tänderna vägde något öfver 20 skålpund. Men hvad som gjorde detta fynd utmärkt framför alla andra var följande omständighet. Midtibland benen och omgifven af en slags säck, som måste hafva varit djurets mage, anträffade man en delvis söndertuggad massa växtämnen, bestående af qvistar och små blad, hvaribland man kunde tydligt igenkänna en art vass, som än i dag är allmän i staten Virginien, så att man ej kunde hysa ringaste tvifvel, att ju dessa voro just de födoämnen, hvilka djuret hade förtärt kort före sin död.

Nord-Amerikas infödingar kallade Mastodon *buffeloxarnes stamfader*, såsom en fransk officer, vid namn Fabri, år 1748 skref till Buffon. Vildarne i Canada och Louisiana, der Mastodons qvarlefvor ofta förekomma, hänföra dem till *bufflarnes stamfader*, en fantastisk varelse, som de inrycka i alla sina traditioner och låta figurera i sina gamla nationalsånger. Se här en dylik sång, som Fabri hörde i Canada:

»Då den store *Manitou* nedsteg på jorden för att se, om de varelser, han skapat, voro lyckliga, sporde han alla djur derom. Bison-oxen svarade honom, att han skulle vara belåten med sin lott i de stora prärierna, der gräset nådde honom till buken, blott han icke oafbrutet behöfde rigta sina blickar mot bergen för att märka om *bufflarnes stamfader* skulle med raseri nedrusa derifrån i afsigt att uppsluka honom och hans följe.»

Chavana-vildarne påstodo, att dessa stora djur fordom hade lefvat samtidigt med en mennisko-race, hvars kroppstorlek var jemförlig med deras egen, men att den *store Anden* hade genom upprepade slag af sina förfärliga

blixtar utrotat beggedera.

Infödingarne i Virginien hade en annan sägen: emedan dessa jättestora elefanter förstörde alla andra djur, som voro särskildt skapade till indianernas nytta, hade Gud krossat dem med sin åska. En enda lyckades att undkomma, nemligen: »den store hannen, som med hufvudet vändt mot blixtarne afskakade dem, så snart de träffade honom, men slutligen träffad i sidan flydde undan till de stora sjöarne, der han ännu i dag håller sig gömd».

Alla dessa naiva dikter vittna åtminstone der om, att Mastodon lefvat på jorden ända till en jemförelsevis sednare tid. Vi skola nemligen få se, att han varit samtidig med Mammuth, som lefde kort före menniskans uppträdande.

Buffon hade, såsom vi nämnt, gifvit detta stora utdöda djur namnet *Ohio-djuret* eller *Ohio-elefanten*; man benämnde det äfven *Ohio-mammuth*. Cuvier har utbytt alla dessa mindre passande namn mot namnet *Mastodon*, som härledes af de två grekiska orden ######, ##### (tand med en bröstvårtas form).

Efter Cuviers tid har man funnit en stor mängd Mastodon-ben i Amerika; men högst sällan har man träffat sådana i Europa. Man antog tillochmed länge, med Cuvier, att Mastodon uteslutande tillhörde nya verlden. I våra dagar har emellertid denna mening blifvit kullkastad genom de flera gånger i Europa skedda upptäckterna af Mastodon-ben blandade med Mammuths *(Elephas primigenius)* ben. Dylika hafva anträffats i stor mängd i *Arnodalen*, ett ställe ryktbart för sina fossila elefanter, hvarom vi skola tala längre fram. År 1858 upptäckte man vid Turin ett ståtligt Mastodonskelett, hvaraf vi skola lemna en afbildning, då vi komma till skildringen af pliocen-periodens djur.

Formen på Mastodons tänder visar, att han likt elefanten lefde af rötter och andra saftiga växtdelar. Bartons märkvärdiga fynd af detta djurs kroppsdelar i Amerika sprider tillräckligt ljus öfver beskaffenheten af detsammas födoämnen. Det lefde troligen vid flodstränder på sank och sumpig mark.

Utom den stora Mastodon, hvarom vi nu talat, fanns det en Mastodonart med smala tänder, en tredjedel mindre än elefanten, och som bebodde nästan hela Europa.

Vi böra icke med tystnad förbigå en märkvärdig historisk händelse, som står i samband med Mastodons qvarlefvor.

Den 11 Januari 1613 påträffade arbetarne i en sandgrop nära slottet Chaumont i Dauphiné, mellan städerna Montricourt och Saint-Antoine, på venstra Rhônestranden, åtskilliga ben, hvaraf de sönderbröto en del. Dessa ben tillhörde ett stort fossilt däggdjur, men tillvaron af dylika saker var den tiden fullkomligt misskänd. En kirurg i trakten, vid namn Mazuyer, som fick underrättelse om fyndet, satte sig i besittning af dessa ben, af hvilka han, såsom vi skola få se, förstod att draga ypperlig fördel. Han tillkännagaf nemligen, att han sjelf hade upptäckt dessa qvarlefvor i en murad graf af 30 fots längd och 15 fots bredd, med inskriptionen: **Teutobocchus Rex**. Vidare tillade han, att han i samma graf funnit 50 minnespenningar med Marii bröstbild. Våra läsare veta, att Teutobocchus var en barbarernas konung, som i spetsen för Cimbrerna öfverföll Gallerna, men vid *Aquæ Sextiæ* (Aix i Provence) angreps och besegrades af Marius, som förde honom till Rom för att förherrliga sitt triumftåg. I den beskrifning, som Mazuyer utgaf, för att göra sin saga mera trovärdig, återkallade han i minnet de romerska författarnes uppgift om att den Teutoniske konungen bar sitt hufvud högre än alla de segertecken, som man vid triumftåget hade uppsatt på lansarne. Också höll det af Mazuyer förevisade skelettet 25 fot i längd och 10 i bredd.

Mazuyer reste nu med den föregifne Teutobocchi skelett genom alla Frankrikes och Tysklands städer, der han visade

detsamma för klingande mynt. Han uppvisade äfven sin relik för Ludvig XIII, som med största intresse beskådade detta under.

Detta skelett uppväckte emellertid en långvarig strid, eller rättare en ändlös ordvexling, hvari den berömde anatomen Riolan utmärkte sig för de argumenter, han anförde mot Habicot, en läkare hvars namn fallit i

glömska. Riolan ville bevisa, och lyckades äfven att göra det åtminstone i vetenskapsmännens ögon, att den föregifne Teutobocchi ben voro elefantben. För att styrka sina påståenden, vexlade de begge motståndarne talrika stridsskrifter hvaruti det hvimlade af personliga förolämpningar, såsom alltid blef händelsen på denna tid, så snart den gamla medicinen och den nyskapade kirurgien kommo i delo med hvarandra.

Genom Gassendi veta vi, att en jesuit i Tournon, vid namn Jacques Tissot, hade författat den af Mazuyer utgifna beskrifningen; Gassendi ådagalägger derjemte, att de föregifna minnespenningarne från Marii tid voro uppdiktade, ty de voro försedda med göthiska bokstäfver.

Det förefaller underligt, då man betraktar dessa ben, hvilka än i dag förvaras i naturhistoriska museets i Paris skåp, der hvar menniska kan se dem, att man någonsin kunnat utgifva dem för menniskoben. Underkäken med sina ofantliga tänder och vidunderliga framdel kunde icke gerna, såsom det förefaller oss, bedraga någon. Det är likväl icke förrän i vår tid, som man bestämt dessa lemningars rätta ursprung. Teutobocchi skelett befann sig nemligen, såsom man försäkrar, ännu år 1832 i Bourdeaux, men sändes kort derefter till naturhistoriska museum i Paris, der M. de Blainville förklarade att det tillhört en Mastodon.

Sålunda var den vid Rhônes stränder uppgräfde konung Teutobocchus ingenting annat än en Mastodon.

Aporna uppträda först under miocen-perioden. Vi hafva bland dem nämnt *Dryopithecus* samt *Pithecus antiquus*, hvilka af Lartet upptäcktes i benlagren vid Sansan, men vi lemna

ingen afbildning af dessa apor, emedan icke alla deras skelettdelar äro bekanta, utan vi gifva i stället en restaurerad bild af en annan apa från miocen-perioden, nemligen *Mesopithecus*, som upptäcktes af M. Gaudry i miocen-lagren vid Pikermi i Grekland. Gaudry har hemfört hela skelettet af detta djur; efter detta vackra exemplar är den restaurerade afbildning gjord, som vi här meddela. Fig. 158 föreställer skelettet, fig. 159 det restaurerade djuret.

Fig. 158. Skelett af apan Mesopithecus (1/5 N. S.).

Fig. 159. Mesopithecus restaurerad (1/5 N. S.).

Hafven hyste under miocen-perioden en stor mängd djur, som fullkomligt saknades under de föregående perioderna. Man

känner icke mindre än nittio slägten af hafsdjur, som nu visa sig för första gången, och af hvilka några fortlefvat ända till nutiden. Bland dessa djurslägten äro mollusker af gastropodernas grupp *(Conus, Turbinella, Ranella, Dolium)* förherrskande; vidare Foraminiferer, representerade af nya slägten, t. ex. *Polystomella, Dendritina, Bolivina*; slutligen Krustaceer af slägtena *Pagurus, Astacus, Portunus* m. fl.

Följande är en förteckning, jemte några figurer, öfver åtskilliga för miocen-perioden karakteristiska arter:

KRUSTACEER.

Cancer màcrocheilus; -- Hela speciosa.

MOLLUSKER.

Fig. 160. Ostrea longirostris (1/4 N. S.).

Fig. 161. Cerithium plicatum (N. S.).

Fig. 162. Murex Turonensis (1/3 N. S.).

Fig. 163. Scutella subotunda (1/3 N. S.)

Ostrea longirostris (fig. 160); -- *Cerithium mutabile*, *C. plicatum* (fig. 161); -- *Murex Turonensis* (fig. 162); -- *Conus Mercati; -- Carinaria Hugardi; -- Helix Moroguesi.*

Fig. 164. Ideelt landskap från miocen-perioden.ECHINODERMER.

Scutella subrotunda (fig. 163).

Planchen 164 visar oss hvad som hufvudsakligen utmärkte miocen-perioden. Man ser här Dinotherium, hvilande bland sumpmarkens växter, Noshörningen, Mastodon och på grenarne af ett träd en storväxt apa, *Dryopithecus*. Växtrikets representanter äro till största delen lika vår tids arter. Anmärkningsvärd är denna täcka och täta vegetations yppighet. Detta landskap erinrar om det, som vi framställde till läsarens betraktande, då vi skildrade stenkols-perioden. Också har närvarande periods vegetation af samma orsaker, det vill säga genom markens nedsjunkande under vatten, gifvit upphof till ett slags kol, som man finner i tertiär-bildningarne och som fått namnet *brunkol*. Detta ofullständiga stenkol liknar icke det, som finnes i öfvergångs-bildningarne, emedan det är vida yngre och icke varit underkastadt inflytelserna af jordens egen värme eller trycket af så talrika, derofvan afsatta berglager, hvilka omständigheter, såsom vi i det föregående visat, hafva gifvit öfvergångs-formationens stenkol deras täta och hårda beskaffenhet.

Brunkolen, som man finner dels i miocen-, dels i eocen-bildningarne, utgöra ett brännmaterial, som nu för tiden insamlas och begagnas i åtskilliga länder, särdeles i Tyskland, der det mångenstädes företräder stenkol. Brunkolsbäddarne hafva stundom mer än 60 fots, men i trakten af Paris endast några tums tjocklek, och omvexla der med leror och sandlager. Man kan icke betvifla, att brunkolen, likasom stenkolen äro qvarlefvor af fornverldens i jorden begrafna växter, ty man finner i dem, ofta fullt igenkännliga, samma särskilda växtdelar, som i vår tids skogar. Nyare botanister hafva genom sina forskningar ådagalagt, att de växtarter, som gifvit upphof åt brunkolen, tillhört en flora, hvilken mycket liknade det nuvarande Europas.

Bland brunkolen finner man ett ganska märkvärdigt ämne,

gul ambra eller *bernsten*. Detta är en, genom tidens inverkan föga förändrad, kåda, som utsipprade ur tertiär-tidens träd. Östersjöns böljor sönderbråka brunkolen, som finnas på dess botten, och lösgöra bernstensstycken, som, lättare än vattnet, flyta upp till ytan och af vågorna kastas på stranden. Sedan århundraden tillbaka kommer detta ämne från Östersjöns kuster i handeln; phenicierna seglade ända dit för att hemta den i gamla tider så högt värderade bernstenen.

Nu för tiden har den förlorat mycket af sitt handelsvärde, men eger dock för palæontologen ett alldeles särskildt intresse. I dess massa finner man nemligen fossila insekter inbäddade. I följd af kådors egenskap att motverka förruttnelse hafva dessa insekter bibehållit sina färgers glans och alla sina kroppsdelar oskadade. Bernstenen är således en naturlig krydda, hvari urtidens spädaste varelser och ömtåligaste organismer blifvit balsamerade, för att kunna bevaras till våra tider; den utgör ett skyddande omhölje, som gjort det möjligt för dessa utdöda arter att i orubbadt skick framstå för våra blickar.

Miocen-bildningarne. -- De aflagringar, som uppstodo under miocen-perioden, omvexla i sammansättning på olika ställen. Man delar dem i två grupper: *Molass*-gruppen och *Faluns*.

Molassen i Pariserbassinen består nederst af dels ren, dels något ler- eller glimmerhaltig qvartssand af betydlig mäktighet. Den innehåller bäddar af sandsten, stundom omvexlande med kalk, och som brytes till byggnadssten. Detta är helt och hållet en hafs-bildning. Ofvanpå dessa sand- och sandstens-lager följer en söttvattens-bildning, bestående af hvitaktig, till en del qvartshaltig kalksten, jemte en rödblack, mer eller mindre sandblandad lera, som innesluter små qvartsblock, hvilka äro utmärkta för sin ockragula färg och de talrika håligheterna i deras massa.

»*Faluns*» kallar man åtskilliga af krossade snäckskal och koraller bildade lager, som på många ställen bearbetas, för

att begagnas till gödningsmedel. Till denna lagergrupp hör den söttvattens-kalk, hvaraf den ryktbara kullen vid Sansan, nära Auch, består, hvarest Lartet funnit en ansenlig mängd ben af sköldpaddor, foglar och isynnerhet däggdjur, sådana som Mastodon, *Pithecus antiquus* m. fl.

*

PLIOCEN-PERIODEN.

Denna tertiär-epokens sista period har i några delar af Europa varit hemsökt af väldiga skakningar i jordskorpan, orsakade såsom alltid af jordklotets fortfarande afsvalning. Enligt hvad vi flera gånger erinrat, medförde denna afsvalning, hvarigenom jordklotets inre smälta delar öfvergingo till fast form, söndersprängningar och remnor i jordskorpans yta, genom hvilka de inuti befintliga, halfflytande eller 0halfstelnade ämnena utgjöto sig. Under pliocenperioden hafva flera berg och bergskedjor i Europa uppstått genom vulkaniska utbrott, men dessa hafva föregåtts af våldsamma oregelbundna skakningar i den elastiska jordskorpan, d. v. s. af *jordbäfningar*. Vi skola i det följande återkomma till dessa fenomen och då behandla dem i ett sammanhang.

För att bedöma fasta landets vegetationsförhållanden under pliocen-perioden, i jemförelse med nutidens, vilja vi höra hvad Lecoq säger:

»Så inträder slutligen den tiderymd, som närmast föregått vår egen, den tiderymd, då de tempererade zonerna ännu smyckades af tropikväxter, ehuru dessa voro stadda i ett långsamt aftynande till följd af klimatets tilltagande kyla och härdigare arters uppträdande. Våldsamma jordbäfningar hafva egt rum, bergen hafva blifvit betäckta med sin eviga snö, kontinenterna hafva samma former, som nu, men stora sjöar finnas, som i vår tid uttorkat; väldiga floder vältra sina böljor genom leende fält, der menniskan icke ännu uppträdt att förändra naturens utseende.

»Två hundrade tolf arter bilda denna tids flora, i hvilken urtidens ormbunkar knappt vidare äro representerade, och ur hvilken palmerna måhända alldeles försvunnit, och der man finner former, som alltmer närma sig till dem, hvilka vi nu beständigt hafva för ögonen. *Culmites arundinaceus* åtföljd af *Cyperites tertiarius*, står ymnig kring vattnen, i hvilka *Potamogeton geniculatus* simmar, och på hvilkas botten *Isoetites Braunii* var nedsänkt. Stora barrträd bilda skogar. Denna herrliga

familj har således genomlefvat alla tider för att slutligen visa oss sin vackra växt och eviga grönska. De vanligaste formerna under pliocen-tiden tillhöra slägtena *Taxodites, Thuioxylon, Abietites, Pinites, Eleoxylon* och *Taxites*.

»Mest utmärkande för denna period är rikedomen på Hängeträd (Amentaceæ), ty, då Barrträdens arter endast äro trettiotvå, innefattar den förra gruppen femtiotvå arter, bland hvilka vi finna en mängd af europeiska slägten, såsom: *Alnus, Quercus, Salix, Fagus, Betula, Carpinus* m. fl. Utom dessa ingå följande familjer i denna periods trädvegetation: Balsamifluæ, Laurineæ, Thymeleæ, Santalaceæ, Corneæ, Myrtaceæ, Calycantheæ, Pomaceæ, Rosaceæ, Amygdaleæ, Leguminosæ, Anacardieæ, Juglandeæ, Rhamneæ, Celastrineæ, Sapindaceæ, Acerineæ, Tiliaceæ, Magnoliaceæ, Capparideæ, Sapoteæ, Styraceæ, Oleineæ, Ebenaceæ, Ilicineæ, Ericineæ.

»Inom alla dessa familjer befinna sig en mängd europeiska slägten, ofta tillochmed rikare på arter, än de nu för tiden äro. Sålunda räknar man, enligt Brongniart, i denna flora fjorton arter af *lönn*, tretton arter *ek*, och dessa arter förekomma på två eller tre inskränkta områden, hvilka i nutiden på en yta af flera mil sannolikt icke skulle hysa mer än tre eller fyra arter af dessa slägten.»

En vigtig skillnad råder mellan pliocen-tidens och de föregående periodernas flora, och det är frånvaron, inom det europeiska området, af palmer, hvilka deremot utgöra en väsendtlig botanisk karakter för miocen-tiden. Anmärkas bör ock, att oaktadt den allmänna öfverensstämmelse, som eger rum mellan pliocen-tidens växtslägten och dem, som nu utmärka jordens tempererade trakter, likväl icke en enda art synes vara identisk med dem, som nu växa inom Europa. Vår verldsdels vegetation var således ännu i den oss närmaste geologiska perioden till arterna skiljd från den vegetation, som nu betäcker Europa.

Bland de djur, som under pliocen-perioden lefde på fasta landet, möta oss en stor mängd former, lika anmärkningsvärda för sin storlek som för sin kroppsbyggnad. Vi vilja särskildt fästa läsarens uppmärksamhet på däggdjuren och en beryktad reptil af batrachiernas ordning.

Bland pliocen-tidens däggdjur är det några, som funnos redan förut och ännu under denna period qvarlefde eller derunder utdogo: så var t. ex. fallet med *Mastodon*. Andra åter tillhörde helt och hållet nyskapade slägten, af hvilka några

fortlefvat ända till vår tid: sådana äro *Hippopotamus, Kamel-, Häst-, Ox-* och *Hjortslägtet* m. fl.

Vissa stora oxarter lefde i talrika vilda hjordar i det lands skogar, hvilket en dag skulle utgöra nutidens Frankrike, särdeles i det nuvarande Auvergne och Velay. De öfverträffade ur-oxen i storlek, och liknade nutidens vilda bufflar.

Fig. 165. Skelett af Mastodon från Turin.

Hästen är bland alla fossila djur det, som företer största likheterna med de individer, som lefva i vår tid; han var blott mindre och hade en åsnas storlek.

Mastodon, som vi lärde känna under föregående period, lefde ännu qvar under pliocen-perioden. Fig. 165 föreställer den art, som lefde under sistnämnda period, nemligen *Mastodon från Turin*, hvilken, såsom vi se, endast hade huggtänder i öfverkäken; hvaremot miocen-periodens Mastodon egde fyra dylika, såsom vi sett pag. 246.

Den Flodhäst (Hippopotamus), den tapir och kamel, som tillhöra pliocen-perioden, äro icke af någon egendomlig beskaffenhet.

Aporna började nu uppträda i en mängd arter; hjortarne voro äfven rätt talrika. Rhinoceros (Noshörningen), som börjat visa sig under miocen-perioden, uppträdde nu allmänt.

Den Noshörning-art, som tillhör fornverlden, är *Rhinoceros tichorhinuus*, d. v. s. *med nosens skiljevägg af ben*, ett namn, som angifver en hans olikhet med nutidens Noshörningar. Detta djur har två horn på nosen, hvaremot nutidens art *Rhinoceros indicus* endast eger ett endaTvå andra nu lefvande arter, Afrikas och Sumatras Noshörningar, hafva två horn, men som äro mycket mindre än hos *Rhinoceros tichorhinus*. .

Den nyssnämnda fossila Noshörningens kropp var betäckt med täta hår, men huden saknade de rynkor och valkar, som man finner hos vår tids afrikanska Noshörning.

Samtidigt med denna jättestora art lefde en annan Rhinoceros med naken hud, som i storlek liknade våra svin. Äfven existerade arter, som stodo mellan dessa begge i storlek, ty man eger af dylika alla de ben, som erfordras att hopsätta deras skeletter. I fig. 166 meddela vi en bild af hufvudet på *Rhinoceros tichorhinus*; i fig. 167 ser man ett försök att restaurera detsamma.

Den krökta formen på den fossila Noshörningens horn och dess jättelika storlek hafva gifvit anledning till en mängd sagor och legender. Den ryktbara *fogeln Rok*, som spelar en

så vigtig roll i de asiatiska folkens fabelaktiga myther, leder sitt ursprung från upptäckten af den fossila Noshörningens hufvud och horn i jordens sköte. De bekanta *Drakarne* i de vestligare folkens traditioner torde hafva samma ursprung.

Fig 166. Hufvud af Rhinoceros tichorhinus.

Fig. 167. Hufvud af Rhinoceros tichorhius, såsom det af Eugene Deslongchamps blifvit restaureradt för Museum i Sorbonne.

I staden Klagenfurt i Kaernthen finnes en fontän af sandsten, hvarpå ett vidunderligt drakhufvud är uthugget, bärande ett väldigt horn. Enligt folksägnen, som ännu är i

svang derstädes, uppehöll sig denna drake i en grotta, hvarifrån han tidtals framgick för att i landet sprida skräck och ödeläggelse. En tapper riddare dödade draken, men betalade med sitt eget lif denna hjeltebragd. Detta är, såsom man finner, samma legend, som äfven förtäljes i en mängd andra länder.

Men i Klagenfurt har folksägnen lyckligtvis funnit sin tolk. Man förvarar nemligen i rådhuset den föregifne, af riddaren dödade drakens kranium, hvilket hade tjenat bildhuggaren till modell. Detta kranium igenkändes af palæontologen Unger vid första ögonkastet att tillhöra den fossila Noshörningen. Dess upptäckt i en grotta hade gifvit upphof till fabeln om draken och riddaren.

På sådant sätt vinna alla legender sin förklaring genom vetenskapen, så snart man kan uppsöka sjelfva källorna och man får materiella vittnesbörd att stödja sig vid.

Vi skola nu meddela den förvånande upptäckten af en *Rhinoceros tichorhinus*, hvilken naturforskaren Pallas år 1772 såg med egna ögon helt nyss framdragen ur isen, och ännu försedd med hud, hår och kött.

Det var i December nyssnämnda år, som man för första gången fick se Rhinoceros-kroppen begrafven i frusen sand på stranden af Viloui, en biflod till Lena-floden nedom Jakutsk i Sibirien, vid 64 graders nordlig latitud. Följande berättelse derom är ett utdrag ur *Pallas' Resor*.

»Jag anser mig, säger Pallas, böra omtala en intressant upptäckt, för hvilken jag har Herr Bril att tacka.

»Under en jagtfärd denna vinter vid Viloui påträffade Jakuterna kroppen af ett stort, okändt djur. Herr Ivan Argounof hade genom kansliet i Jakutsk sändt detta djurs hufvud, jemte en dess framfot och bakfot till Irkutsk. Alla dessa delar voro i ganska väl bibehållet skick. Han yttrade i sin skrifvelse, som var daterad den 17 Januari 1772, att man i December 1771 hade funnit djuret dödt och redan mycket förderfvadt ungefär 40 werst ofvan köpingen Vilouiskoé, i strandens sand, en famn från vattnet och fyra famnar från den högre och brantare delen af stranden. Det låg till hälften begrafvet i sanden. Man uppmätte det på platsen, då det befanns hålla tre och trefjerdedels ryska alnar i längd, tre och en half i höjd. Kroppen var i hela sin storlek beklädd med hud, som liknade

läder, men han var så rutten, att man icke kunde medtaga annat än fötterna och hufvudet; två af de förra hade man sändt till Irkutsk, och en tredje till kansliet i Jakutsk. Jag såg i Irkutsk hufvudet och fötterna; de syntes mig vid första ögonkastet hafva tillhört en fullväxt Rhinoceros. Isynnerhet var hufvudet lätt att igenkänna, emedan det var betäckt med sin hud, hvars hela yttersida var oskadad och försedd med flera korta hår. Tillochmed ögonlocken voro icke ännu alldeles förstörda. I hufvudskålens fördjupningar samt här och der under huden kände jag en massa, som utgjorde återstoden af de förruttnade köttiga delarne. På fötterna anmärkte jag ännu ganska elastiska qvarlefvor af senor och brosk, hvarpå endast huden saknades. Hufvudet var beröfvadt sitt horn, och fötterna sina klöfvar. Stället, der hornet borde hafva setat, hudfållen omkring detsamma samt fötternas beskaffenhet utgöra säkra bevis att detta djur varit en Rhinoceros. Jag har redogjort för detta ovanliga fynd i en uppsats, intagen i *Petersburger Akademiens Handlingar*Commentarii Acad. Petersb., tom. XVII (1773). , dit jag hänvisar mina läsare, för att icke behöfva upprepa min redogörelse. De få der se, af hvad orsaker en Rhinoceros kunnat framtränga i de nordligaste länder till Lena-flodens grannskap samt huru man i Sibirien kunnat påträffa så många lemningar af märkvärdiga djur. Jag vill här endast meddela några anmärkningar, för hvilka jag har att tacka Herr Argounof, emedan de innehålla upplysningar om det land, der man funnit dessa egendomliga lemningar, och om orsaken till deras långvariga bevarande i oskadadt skick.

»Den af Viloui vattnade trakten är bergig, och alla berglagren äro vågräta. De bestå af gips- och kalkhaltig skiffer jemte lerbäddar, med en stor mängd inblandad svafvelkis. Vid Vilouis stränder träffar man lösa stenkolsstycken; sannolikt finnas de i lager högre upp vid samma flod. Ån Kemtendoï, som rinner förbi ett helt berg af gips och bergsalt, hvilket i sin ordning gränsar till ett alabasterberg, utfaller i Viloui mer än 300 werst högre upp, än det ställe, der man funnit Noshörningen. Midt emot detta ställe ligger nära floden en bergskulle af 15 famnars höjd, dels bestående af sand, dels af sandstenslager. Noshörningens kropp låg begrafven i groft grus nära denna kulle och har bibehållit sig till följd deraf att marken här är ständigt frusen. Nära Viloui tinar den aldrig upp till något synnerligt djup; endast på högre belägna sandiga ställen förmå solstrålarne uppmjuka honom till två alnars djup. I dalarne, der marken består dels af sand dels af lera, är marken ännu vid sommarens slut kälnad en half aln under ytan. Vore icke detta händelsen, skulle det ifrågavarande djurets hud och flera andra af dess delar icke kunnat så

länge bibehålla sig. Detta djur kan endast genom syndafloden hafva blifvit fördt från sydligare trakter till nordens isiga nejder, ty de äldsta krönikor omtala icke några sednare omstörtningar på jordytan, hvilka man skulle kunna tillskrifva dessa Rhinoceros-lemningars jemte elefant-skeletters kringspridning i Sibirien.» *Pallas' Resor*, delen IV, p. 130—134.

I nu meddelade utdrag ur *Pallas' Resor*, hänvisar författaren, för att undvika omsägningar, läsaren till en förut af

honom skrifven och i Petersburger Akademiens Handlingar *(Commentarii)* intagen uppsats. Denna, som i likhet med alla den gamla Akademiens i Petersburg arbeten är skrifven på latin, har aldrig blifvit öfversatt. Vi meddela derföre här en öfversättning deraf.

Pallas' uppsats har denna titel: *om några djur i Sibirien.* Efter några allmänna betraktelser berättar författaren på följande sätt omständigheterna vid den fossila Noshörningens upptäckande:

»Vid min ankomst till Jakutsk i Mars månad år 1772 var en af de första märkvärdigheter, som visades mig, det fossila hufvudet af ett ofantligt stort djur, ännu betäckt med sin hud och med qvarsittande talrika lemningar af muskler och senor. På dess form och på hvad som återstod af hornen igenkände jag det genast såsom hufvudet af en Rhinoceros. Öfverraskad af en så märkvärdig tilldragelse, hyste jag likväl ännu något tvifvel, men styrktes snart i min första åsigt, då man äfven visade mig djurets fötter, hvilkas bakre del ännu var oskadad ända till låret, och af hvilkas främre sida man kunde urskilja nedersta delen. Man kunde i alla dessa delar icke allenast upptäcka hufvudkännetecknen på en Rhinoceros, utan äfven se hudens beskaffenhet och, hvad mer är, de gröfsta trådarne af det hårdnade köttet.

»Dessa qvarlefvor skänktes åt mig af Hans excellens, guvernören i provinsen Irkutsk och hela östra Sibirien, general Adam Bril, riddare af gyldene skinnets orden. De öfversändes till mig, samma vinter, från Jakutsk (Lena-distriktet) genom ståthållaren i denna stad, som är belägen vid stranden af Viloui, en flod, hvars lopp befinner sig vid ungefär 64 graders nordlig bredd och som utfaller i Lena-floden något nedanför Jakutsk.

»Den 27 Februari 1772 emottog jag i Irkutsk berättelsen om detta djurs upptäckande. Denna berättelse, som är uppsatt af ståthållaren Johan Argounof på ryska språket, är daterad i December 1771 i en liten köping vid Vilouis utlopp. Jag meddelar Akademien en trogen afskrift deraf; följande är dess innehåll:

»I innevarande December månad har man vid Vilouis strand nedom »köpingen, nära flodmynningen, vid foten af en brant klippa, som ligger »vid pass 40 ryska stadier från floden, påträffat, till hälften nedmyllad »i sanden och vattnet, kroppen af ett djur, hvars längd utgjorde ungefär »femton fot och höjd tio. Ståthållaren intygar, att hvarken landets ryska »invånare eller någon annan menniska, på tillfrågan, igenkänt detta djur »såsom ett, det der någonsin lefvat i denna trakt. Detta fynd föreföll den- »na nejds landtliga invånare utomordentligt, ja rent af underbart, och, all- »denstund guvernören i Irkutsk i en skrifvelse till detta landskaps ståt- »hållare hade anbefallt, att låta tillsända sig alla märkvärdiga föremål, »som man möjligen torde finna i provinsen, skickade man honom genast

»djurets hufvud jemte två väl bibehållna fötter. Det öfriga af kroppen »var alldeles förruttnadt, ehuru ännu omslutet af sin hud; det lemnades »derföre att ruttna på stället med undantag af en fot, som blifvit sänd »till ståthållare-embetet i Jakutsk.»

»Huden och senorna på hufvudet och fötterna bibehöllo ännu en viss smidighet, uppmjukade som de voro genom jordens fuktighet. Men köttet spred en stank, som liknade den från ett afträde och af ammoniak. Emedan jag nödgades öfverfara sjön Baikal före islossningen, medgaf tiden hvarken att lemna en noggrannare beskrifning rörande detta fynd eller att afteckna den fossila Noshörningens qvarlefvor. Jag lät derföre, innan jag lemnade Irkutsk, sätta dem i en ugn med befallning att efter min afresa låta dem långsamt och omsorgsfullt torka, för att aflägsna den klibbiga vätska, som oupphörligt utsipprade och som endast stark värme kunde förjaga. Olyckligtvis råkade härunder bakre delen af foten och benet att blifva uppbrända, emedan de personer, som skulle ombestyra torkningen, upphettat ugnen för häftigt. Dessa delar måste derföre kastas bort; hvarför man endast tillsände mig

hufvudet och en del af bakfoten, hvilka förblifvit fullkomligt oskadade af torkningsprocessen. Jag har med mycken noggrannhet aftecknat dem på planchen 15 i mitt arbete (fig. 1). Bakfoten ses der från sidan i fig. 2, och framifrån i fig. 3. Lukten hos de mjuka delarne, hvilka hade i sig innehållit så mycket klibbig vätska, har genom torkningen öfvergått till samma lukt, som hos ruttnadt kött, och denna lukt är ännu qvar.

»Den Rhinoceros, hvilken dessa delar hafva tillhört, var hvarken bland de största i sitt slag ej heller af synnerligt hög ålder, att dömma af hufvudskålens ben, som äro mindre fast förenade än på kranier, som jag vid andra tillfällen beskrifvit. Han var emellertid tydligen fullväxt, såsom det visade sig vid jemförelse af hans hufvudskåls storlek med andra äldre exemplars af samma art, hvilka man funnit i fossilt tillstånd i olika trakter af Sibirien. Hufvudets hela längd från nackens öfverkant till främsta ändan af den blottade käken, utgjorde två fot, tre och en half tum franskt mått. Hornen hafva icke blifvit tillvaratagna; de hade sannolikt blifvit förut bortförda af flodens böljor eller af några bland de jägare, som genomströfva dessa trakter. Man kan ännu se tydliga märken efter två horn, ett på nosen och ett högre upp åt pannan. Den ojemna och mellan ögonhålorna något framskjutande pannan, hvars form är äggrundt rhomboidisk, saknar hud och betäckes endast af en tunn och hornartad benhud, som är raggig af alldeles raka hår, hårda som horn. Pannans mått är 5 tum 6 linier i längd, 5 tum i bredd.

»Huden, som betäckte större delen af hufvudet var i torrt tillstånd seg och fibrös likasom det läder, en garfvare bereder till skosulor. Till färgen var han utvändigt svartbrun, på insidan nästan hvit; lagd i elden utvecklade han samma lukt som vanligt läder. Den del af munnen, der de mjuka och köttiga läpparne borde hafva haft sin plats, var förruttnad och söndersliten, så att käkbenets framsida var blottad. På hufvudets venstra sida, som sannolikt hade varit längst utsatt för luftens åverkan, var huden här och der liksom upprött och sönderfrätt på ytan. Emellertid var större delen af hufvudet, isynnerhet på högra sidan, som jag

afritat, så väl bibehållet på yttersidan, att man ännu kan utefter hela denna sida, tillochmed längst fram, omkring ögonhålorna, urskilja porerna eller, rättare sagdt, de små hål, genom hvilka håren sannolikt framsköto. På högra sidan om käken finnas ännu fläcktals hårtofsar qvar, med de mesta håren afnötta ända till roten, men här och der ännu hållande två eller tre linier i längd. De äro rigtade både uppåt och nedåt, styfva och askgrå till färgen, med undantag blott af ett eller par i hvarje tofs, som äro alldeles svarta och ännu styfvare än de öfriga.

»Det märkvärdigaste är, att den hud, som betäckte ögonhålorna och utgjorde ögonlock, var så väl bibehållen och frisk, att man deri ännu kunde se ögonöppningarne, ehuru dessa förlorat sin ursprungliga form, och man nu knappt kunde träda in fingret genom dem; huden omkring ögonhålorna låg ännu, ehuru torkad, i ringformiga veck. Ögonhålorna äro fyllda med lerblandade animaliska ämnen, af samma beskaffenhet som de, hvilka ännu fylla en del af hufvudskålen. Under huden finnas fibrer och senor, och isynnerhet qvarlefvor af tinningsmusklerna; äfven i svalget hänga stora knippor af muskeltrådar.

»De delvis blottade benen äro unga och mindre fasta än hos andra fossila Rhinoceros-kranier. Det ben, som skulle uppbära noshornen, var icke ännu hopväxt med plogbenet. Käkarnes främsta del visar icke ett spår af tänder eller tandhålor, men är här och der betäckt af qvarlefvor efter tandkött. Den främsta kindtanden sitter ungefär fyra tum från käkens framända.»

(Pallas gifver här måtten på flera af hufvudets delar; hvilka detaljer vi dock utesluta).

»Den fot af djuret, som jag ännu har i min ego, och som, om jag icke tager fel, tillhör venstra bakbenet, har icke allenast sin egen hud qvar i oskadadt skick med dess hår eller åtminstone hår-rötter, jemte hälens senor och ligamenter i all deras styrka, utan äfven hela huden upp till knäleden. Musklernas plats intogs af svart gyttja. Sjelfva foten är klufven i tre flikar, hvilkas ben äro beklädda här och der med benhud; klöfvarne, som hade lossnat, blefvo icke medsända till mig. Hår qvarsitta på många ställen vid huden samt äro en till tre linier långa, ganska styfva och till färgen askgrå. Hvad som af dem finnes qvar, bevisar, att hela foten varit betäckt med hängande hårtofsar.

»Man har aldrig, såvidt jag vet, hos någon af de Rhinoceroter, som i vår tid blifvit förda till Europa, varseblifvit en så stor hårrikedom, som det nu beskrifna djurets hufvud och fot synas hafva egt. Jag lemnar derföre oafgjordt,

huruvida vår Rhinoceros från Lena-floden varit född eller icke i något af mellersta Asiens länder med tempereradt klimat. Enligt resebeskrifningar finnas nemligen Noshörningar, hvilket jag kan bekräfta, i norra Indiens skogar; och det är sannolikt, att dessa djur skilja sig genom en hårigare hud från dem, som bebo Asiens heta länder, likasom andra djur i ett hetare klimat vanligen äro mindre hårbeklädda än arter af samma slägten i tempererade länder.»

Bland alla fossila idisslande djur är *Sivatherium* det största och säkert ett af de märkvärdigaste. Dess lemningar har man

funnit i Indien, på Sivalik-bergen, som utgöra en af Himalayas sidogrenar; och sitt namn har det fått efter en afgud *(Siva)*, hvilken dyrkas i denna del af Indien.

Sivatherium hade en elefants storlek, men var nära beslägtadt med hjorten; det är således den mest jättelika hjort, som någonsin funnits. Det liknade vår tids elg, men var ofantligt mycket större och klumpigare. Dess hufvud företedde något egendomligt, som man icke funnit hos något annat kändt djur; det var nemligen väpnadt med fyra greniga horn, hvaraf två högt upp i pannan och de andra två i ögonbrynens närhet. Dessa fyra, från hvarandra vidt utspärrade horn, måste halva gifvit denna jättestora hjort ett högst ovanligt utseende. Fig. 168 visar Sivatherium restaureradt, så vidt detta kunnat ske med ett djur, hvaraf man icke känner någonting mera än hufvudet.

Fig. 168. Sivatherium, restaurerad.

Likasom för att täfla med dessa jättelika däggdjur lefde derjemte en stor mängd reptilier på fastlanden, ehuru denna djurklass numera icke spelade samma vigtiga roll, som under sekundär-tiden.

Af alla reptilier, som tillhöra pliocen-perioden, är det blott en, hvarmed vi skola sysselsätta oss, nemligen Salamandern. Nutidens Salamandrar äro grodartade amfibier med naken hud, hvilka knappt uppnå en längd af halfannan fot; tertiär-tidens Salamander hade deremot en ansenlig storlek.

Fyndet af denna fossila Salamander har riktat geologiens historia med ett ganska pikant blad, hvilket vi icke vilja undanhålla våra läsare. Denna reptils skelett ansågs nemligen länge tillhöra en menniska, som fallit ett offer för syndafloden *(homo diluvii testis)*, och det erfordrades alla möjliga bemödanden af Camper och Cuvier, för att ur allmänhetens och de lärdes hufvuden borttaga denna inbillning.

På Rhenflodens högra strand icke långt från Kostnitz, litet ofvanför Stein och nära byn Oeningen i Schweitz, finnas vackra kalkstensbrott. På grund af sina olikartade produkter hafva dessa stenbrott, som tillhöra tertiär-formationen, flera gånger blifvit beskrifna af naturforskare, bland andra äfven af Horace de Saussure, i tredje delen af hans *Resor i Alperna*.

År 1725 påträffade man i dessa stenbrott, inuti ett stenblock, ett synnerligt väl bibehållet skelett. Scheuchzer, den berömde Schweitziske naturforskaren, som med sina vetenskapliga studier förenade en theologs verksamhet, tillkallades för att yttra sig rörande detta minnesmärke från flydda tider. Han trodde sig deri igenkänna ett menniskoskelett, och hans öfvertygelse i detta afseende utvecklade sig snart till en verklig enthusiasm. År 1726 lemnade han i *Philosophical transactions of London* en beskrifning på dessa fossila qvarlefvor, och år 1731 gjorde han dem till ämne för en särskild afhandling, som hade titeln: *Homo diluvii testis (Menniskan, som bevittnat syndafloden)*. Denna afhandling åtföljdes af ett trädsnitt, hvilket föreställde *menniskan, som bevittnat*

syndafloden. Scheuchzer återkommer till samma ämne i ett annat af sina arbeten, *Physica sacra*.

Fig. 169. Andrias Scheuchzeri (1/5 N. S.)

»Det är säkert, skref han, att denna sten innehåller hälften, eller föga mindre, af ett menniskoskelett; att, sjelfva bensubstansen och, hvad

mera är, köttet och öfriga ännu mjukare delar sammansmält med stenmassan; att, med ett ord, detta är ett af de sällsyntaste minnesmärken, vi ega af det fördömda folk, som uppslukades af vatten. Afbildningen visar

pannbenets form och ögonhålorna jemte öppningarne för femte parets grofva nerver. Man ser vidare lemningar af hjernan, kilbenet, näsroten, en ansenlig del af käken, samt spår af lefvern.»

Och vår fromme författare utropar, denna gång begagnande den lyriska formen:

Erbarmliga skelett, en gammal verldssträls ben, Hos vredens nya barn gör hjertat vekt, o sten!Betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder Erweiche, Stein, das Herz der neuen Bosheitskinder!

Läsaren har (i fig. 169) för ögonen en afbildning af fossilet från Oeningens skifferbrott. Det är tydligen omöjligt att [i] detta skelett upptäcka, hvad den lärde enthusiasten ville se deri, och man kan genom detta exempel inse till hvilka misstag man stundom kan förledas, då man låter förblinda sig af en förutfattad mening eller vill inpassa allt i systemet. Huru kunde väl en så framstående naturforskare som Scheuchzer i detta oformliga hufvud och dessa lemmar finna ringaste likhet med en menniskas benrangel?

Præadamiten, Menniskan, som bevittnat syndafloden, gjorde stort väsen af sig i Tyskland, och ingen vågade bestrida den åsigt, som den schweitziske naturforskaren med sin auktoritet både som theolog och lärd uttalat. Häraf kom det sig, att Gessner i sin *Afhandling om försteningar*, år 1758, med beundran beskref fossilet från Oeningen, hvilket han med Scheuchzer anser hafva tillhört en *antediluviansk menniska*.

Peter Camper var den ende, som vågade uppträda emot den då för tiden i Tyskland allmänt hyllade åsigten. Då han år 1787 besökte Oeningen för att taga kännedom om det ryktbara fossila djuret, hade han icke svårt att öfvertyga sig om Scheuchzers misstag. Han igenkände att skelettet tillhört en reptil, men misstog sig emellertid sjelf på den reptilfamilj, till

hvilken det föregifna vittnet till syndafloden borde hänföras; han tog det nemligen för en verklig ödla. »En förstenad ödla, skref Camper, kan väl hon tagas för en menniska!»

Det var först Cuvier, som tilldelade fossilet från Oeningen dess rätta plats. I en uppsats öfver detsamma, bevisade han, att detta var skelettet af en bland de batrachier, som bära namnet *Salamander*.

»Tag, sade Cuvier i nämnda uppsats, ett salamander-skelett och ställ det bredvid det fossila skelettet, utan att låta förvilla dig af den olika storleken, eller jemför en teckning af salamanderns skelett i naturlig storlek med en till sjettedelen af rätta storleken reducerad teckning af fossilet, och du skall finna saken fullkomligt klar.

»Jag är tillochmed öfvertygad. tillade vår store naturforskare i en sednare upplaga af samma uppsats, att, om man kunde förfoga öfver detta fossil och hos det uppsöka några flera detaljer, man skulle finna ännu flera bevis i ryggkotornas och käkbenens ledytor, i spåren efter de mycket små tänderna, ja tillochmed i öronlabyrinthens delar.»

Och han uppmanade det dyrbara fossilets egare eller innehafvare att företaga en dylik undersökning.

Vår utmärkte forskare hade slutligen den tillfredsställelsen att sjelf få anställa den undersökning, hvartill han uppmanat, och att sålunda vinna bekräftelse på sin åsigt. Vid ett besök i Haarlem anmodade han föreståndaren för museet att låta klyfva stenen, som inneslöt det föregifna menniskoskelettet, för att derigenom blotta de ben, som möjligen ännu lågo gömda deri. Åtgärden företogs i föreståndarens och en annan naturforskares närvaro. En teckning af ett salamanderskelett hade af Cuvier blifvit lagd bredvid fossilet, och han hade nu den tillfredsställelsen att, i samma mån som mejseln aflägsnade stenskärfvorna, se det ena efter det andra af de ben, som teckningen hade på förhand angifvit, framträda i dagen.

Inom naturvetenskaperna har man få exempel på en så lysande triumf, få så öfverraskande bevis på tillförlitligheten af de observationsmethoder och af den slutledningskonst, hvarpå palæontologien stöder sig.

Under pliocen-perioden lifvades de omätliga, af menniskan ännu aldrig beträdda landsträckorna, af talrika fogelarter, som

lefva ännu i vår tid, såsom örnar och flera slags gamar bland roffoglarne, samt bland andra fogelgrupper af måsar, svalor, skator, papegojor, fasaner, höns, änder m. fl.

Låtom oss slutligen kasta en blick på denna periods hafsfauna.

Vid denna tid voro hafven för första gången ett hem för hvalar, således hafsdäggdjur. Slägtena *Delphinus* och *Balænodon* uppträda under nu ifrågavarande period.

Vetenskapen har icke gjort stora framsteg i kännedomen om de fossila arterna af Delphin- och Balæna-slägtena. Några på olika ställen funna delphinben hafva endast bevisat att fornverldens arter äro olika vår tids.

Det samma kan anmärkas om Narhvalen, detta hvaldjur, som är så utmärkt genom sin långa, hornlikt utdragna tand, och som i alla tider utgjort ett föremål för undran.

De egentliga hvalar, hvilka man påträffat i pliocen-bildningarne, skiljde sig föga från nutidens; men de iakttagelser, man kunnat anställa på dessa fornverldens jättelika djurlemningar, äro alltför få, att man af dem skulle kunna draga någon säker slutsats. Det är emellertid visst, att de fossila hvalarnes kranier förete några olikheter med nutidens.

Fyndet af ett stort stycke af en fossil hval i Paris år 1779, uti en vinkällare vid gatan Dauphiné, väckte ett visst uppseende. Vetenskapen uttalade utan synnerlig tvekan sin tanke om de funna benens verkliga ursprung; men allmänheten hade svårt att fatta, huru en hval kunde existera vid gatan Dauphiné.

Anledningen till ifrågavarande fynd var den, att en vinhandlare lät anställa några gräfningar i sin källare. Dervid påträffade man med hackan ett ofantligt benstycke, inbäddadt i gulaktig lera. Men detta styckes upptagande var förenadt med stora svårigheter. Föga intresserad af att vidare fullfölja sina undersökningar, nöjde sig vår man med att låta lösbryta en del af detta oerhördt stora ben. Detta lösbrutna stycke vägde ej mindre än 227 skålpund, och förevisades hos

vinhandlaren, hos hvilken ett ansenligt antal nyfikna infunno sig för att se det.

En den tidens naturforskare, Lamanon, undersökte det och förmodade, att det tillhört hufvudet af en hval. Detta stycke inköptes sedermera för Teylers museum i Haarlem, der det ännu förvaras.

I Naturhistoriska Museum i Paris förvaras endast en afbildning af hvalbenet från gatan Dauphiné, och det har fått det vetenskapliga namnet *Balænodon Lamanoni*.

En undersökning af denna afbildning öfvertygade Cuvier om att detta ben tillhört en antediluviansk hval-art, som var specifikt skiljd icke allenast från nu lefvande, utan från alla hittills kända arter.

Efter Lamanons tid hafva andra hvalben blifvit påträffade i flera olika länder, men dessa fossilier hafva nästan aldrig kunnat fullständigt undersökas. År 1806 uppgräfdes af herr Cortesi en fossil hval vid Monte-Pulgnasco; en annan påträffades i Skottland. År 1816 upptäckte man likaledes talrika ben af ett dylikt djur i en liten bäckdal nära Chiavane, en af Po's bifloder. Men ingendera af dessa lemningar underkastades någon sorgfällig undersökning.

Cuvier har bland de fossila hvaldjuren uppställt ett särskildt slägte, som han gifvit namnet *Ziphius*, och som hvarken är identiskt med det egentliga hvalslägtet, eller med Kaschelot- eller Näbbhvalslägtet. Det intager inom hvaldjurens ordning samma plats, som slägtena Palæotherium och Anoplotherium inom pachydermernas, eller som Megatherium och Megalonyx inom de tandlösa däggdjurens ordning. *Ziphius*-arter lefva ännu i Medelhafvet.

Mollusk-arter, som utmärka denna period från alla andra, finnas i mängd.

Pliocen-bildningarne. -- I England benämnas pliocen-periodens aflagringar *Crag*, i Italien *subapennin-bildningar*. Dessa, som i grefskapet Suffolk äro ganska betydliga, bestå

Fig. 170. Ideelt landskap från pliocen-perioden.af en serie hafsaflagringar af qvartssand, hvilka hafva en rödaktig färg på grund af inblandade jernhaltiga ämnen.

Crag-bildningen förekommer flerestädes i Europa, t. ex. vid Antwerpen, i stora massor. I Frankrike hänför man hit lagren vid Carentan och Perpignan; äfvensom man trott sig igenkänna samma bildningar i Rhône-bassinen. De mäktigaste hithörande lager, utgöra de *subapenninska kullarne*, som bestå af lera och sand, omvexlande med merglar och sandhaltiga kalkstenar, och sträcka sig utefter Apenninska bergskedjans sluttningar. Samma bildning möter åter i öfre Arnodalen, såsom vi i det föregående nämnt. Man har tillochmed uppgifvit, att den förekommer i stor utsträckning på Nya Holland. Slutligen synas äfven Roms sju kullar till en del bestå af tertiära hafsaflagringar, som förskrifva sig från pliocen-perioden.

Planchen 170 föreställer ett ideelt landskap från pliocen-perioden och under Europas breddgrader. I bakgrunden se vi ett berg, som nyligen höjt sig, och som erinrar om de skakningar, hvilka under denna period, hemsökte jordytan och gåfvo upphof åt en del af nutidens bergmassor. Vegetationen är nästan den samma som i våra dagar. Slutligen se vi här samlade denna periods vigtigaste djur-arter, såväl sådana, hvilka nu mera äro utdöda, som ock sådana, hvilka ännu i vår tid existera.

*

DEN QUARTÄRA EPOKEN.

Denna epok sträcker sig från tertiär-epokens slut till våra dagar. Vår jords lugn störes derunder endast af några öfversvämningar, som inskränka sig till vissa trakter, samt af en öfvergående rubbning i temperaturförhållanden: *diluvial-* och *is-perioderna*, se der de två första, märkliga omständigheter, som utmärka denna epok. Men den tilldragelse, som är mest framstående inom den quartära tiden och således äfven inom alla de skiften, hvilka jordens utvecklingshistoria dessförinnan företett, är menniskans uppträdande, hvarmed verldens Skapare satte kronan på sitt verk.

Under denna sista epok af jordens historia vilja vi följaktligen urskilja trenne perioder:

1. Europas diluvial-period;

2. Is-perioden;

3. Menniskans skapelse och den asiatiska öfversvämningen (syndafloden).

Innan vi beskrifva dessa tre tidskiften, böra vi likväl lemna en öfversigt af den organiska verlden eller de växt- och djurarter, som utmärka hela quartär-epoken.

Hvad växterna beträffar behöfva vi icke ingå i någon detaljerad framställning, ty den quartära tidens vegetation är i sjelfva verket icke någon annan än vår egen tids, dess flora är nutidens flora.

Hvad vi yttrat om quartär-tidens växter, kunna vi upprepa i afseende på djuren; ty denna epoks djurverld är nästan den samma, som vi se lefva och röra sig under våra ögon.

Vi kunde derföre gerna hafva utelemnat all skildring af dessa djur, om icke några bland den quartära skapelsens djurarter redan vore utdöda. Dessa numera försvunna arter, dessa djur, som, ehuru engång samtida med de ännu lefvande, likväl i våra dagar äro utplånade från jorden, böra vi omnämna likasom vi förut skildrat de utslocknade arter, som tillhört de äldre tidehvarfven. De äro för öfrigt icke synnerligt talrika och inskränka sig i vår hemisfer till följande: Mammuth-djuret *(Elephas primigenius)*, Noshörningen *(Rhinoceros tichorhinus)*, Grottbjörnen *(Ursus spelæus)*, Jättetigern *(Felis spelæa)*, Grotthyenan *(Hyena spelæa)*, Oxarter *(Bos priscus* och *Bos primigenius)*, Jättehjorten *(Cervus megaceros)*; hvartill bland foglar tillkomma *Dinornis* och *Epiornis*. I Amerika hafva dessutom under den quartära tiden lefvat några Trögdjur af ofantlig storlek och helt egendomlig kroppsbyggnad, nemligen *Megatherium, Megalonyx* och *Mylodon*. Dessa

Fig. 171. Skelett af Mammuth *(Elephas primigenius)*.

antediluvianska djur vilja vi nu taga i betraktande, och göra dervid början med dem, som tillhört vår hemisfer.

Fig. 171 föreställer Mammuths skelett. I storlek öfverträffade detta djur de största af nutidens elefanter, ty det höll ända till 16, ja stundom nära 20 fot i höjd. De ofantliga, 13 fot långa betarnes krökning i halfcirkelform skiljer Mammuth från nutidens indiska elefant. På tändernas form skiljes han lätt från den närbeslägtade fossila Mastodon, ty då dennes tänder äro på tuggytan försedda med vårtformiga upphöjningar eller knölar, likna deremot Mammuths tänder den nu lefvande elefantens och visa en stor, jemn tuggyta, endast försedd med regelbundna, starkt krökta fåror.

Mammuths tänder (fig. 172) äro likasom hos nutidens elefant endast fyra till antalet, nemligen två i hvardera käken, hos det fullväxta djuret. För öfrigt karakteriseras Mammuth deraf, att hufvudet är långsträckt, pannan konkav, käken krökt och framtill tvär.

Fig. 172. Mammuth-tänder.

Det har, såsom vi snart få se, varit lätt att vinna kännedom om kroppens form och inrättning, ända till hudens beskaffenhet, hos detta djur. Man känner med full visshet, att den var betäckt af långa och styfva hår, samt att längs halsen och ryggraden fanns en fladdrande malm. Snabeln liknade den nu lefvande indiska elefantens. Sjelfva bålen var gröfre och benen kortare än hos denne, hvilken Mammuth eljest liknade i vanor och lefnadssätt.

Blumenbach har gifvit Mammuth eller fornverldens elefant det vetenskapliga namnet *Elephas primigenius*.

Detta djur (fig. 173) är utan tvifvel det förnämsta bland alla de fornverldens djur, som den nyare vetenskapen åter framdragit i ljuset och, snart sagdt, återuppväckt. Vi tveka derföre icke att något vidlyftigare meddela hufvuddragen af dess historia, särdeles som dessa derjemte medföra den fördelen att sprida ljus öfver åtskilliga uppgifter, som man finner förvarade i flera folks äldre historia.

Fig. 173. Mammuth restaureradt.

Under alla tider och i nästan alla länder har slumpen gifvit anledning till fyndet af elefantben i jorden. Plinius har meddelat oss den af historieskrifvaren Theophrastus 320 år före Christi födelse antecknade uppgiften, att det i Greklands jord funnes ben eller fossilt elfenben *(ebur fossile)*.Theophrastus auctor est, et ebur fossile candido & nigro colore inveniri, et ossa e terra nasci, invenirique lapides osseos, lib. XXXVI, cap. XXIX. »Theophrastus försäkrar, att man har funnit både hvitt och svart fossilt elfenben, samt benartade stenar; dessa ben kommo ur jorden.»

Emedan vissa af elefantens ben hafva någon likhet med menniskoben, hafva de ofta blifvit tagna för sådana. Under

historiens äldsta tider ansågos de stora ben, som man händelsevis anträffade i jorden, hafva tillhört halfgudar eller stora hjeltar. Sednare trodde man sig deri finna qvarlefvor af jättar. Vi hafva redan förut omnämnt Grekernas villfarelse, att anse en knäskål af en elefant hafva tillhört Ajax' kropp. Likaledes måste vi uti en fossil elefants ben söka den jätte, som PliniusLib. VII, cap. XVI. omtalar hafva kommit i dagern vid en jordbäfning. Vidare måste man till samma ursprung hänföra det föregifna skelettet af Orestes, af 13 fots längd, som upptäcktes af Spartanerna vid Tegea Plinius, l. c.; Aulus Gellius lib. XVI, cap. X. ; skelettet af Asterius, Ajax' son, som träffades på ön Lade och enligt Pausanias höll 19 fot i längd, samt slutligen de stora ben, som funnos på ön Rhodus och hvilka Phlegon från Tralles omtalar.Phlegon, De mirabilibus, cap. XVI.

Man skulle kunna fylla volumer endast med berättelser om föregifna jätteqvarlefvor ur forntidens grafvar, och för öfrigt finnas verkligen sådana böcker och äro tillochmed rätt talrika i medeltidens literatur; de hafva titeln *Gigantologi*. Alla mer eller mindre tillförlitliga uppgifter, alla sannfärdiga eller uppdiktade berättelser, som i dem finnas samlade, låta förklara sig genom tillfälliga fynd af ben efter elefanter, snarare än efter andra vår tids eller fornverldens djur.

I alla dessa Gigantologier upprepas berättelsen om den föregifne jätte, som i fjortonde seklet upptäcktes vid

Trapani på Sicilien, såsom Boccaccio omtalar, och som man icke tvekade att taga för Polyphemus; likaledes historien om den jätte, som enligt Fasellus i 16:de århundradet påträffades i Palermos omgifhingar. Sistnämnde författare anför äfven andra ställen på Sicilien, såsom Melilli mellan Leontium och Syracusa, Carina 12 mil från Palermo, Calatrasi, Petralia m. fl på hvilka man uppgräft jättars ben.

Kircher omtalar tre andra jättar, hvilkas qvarlefvor blifvit

funna på Sicilien, ehuru endast tänderna varit fullständigt bibehållna.Mundus subterraneus, lib. VIII, cap. XIV, p. 39.

År 1577 kommo några stora ben i dagern nära klostret Reyden i den schweitziska kantonen Luzern derigenom att en orkan upprykte en ek med rötterna. Sju år derefter blefvo dessa ben undersökta af den berömde läkaren Felix Plater, Professor i Basel, som förklarade, att de endast kunde hafva tillhört en jätte. Rådet i Luzern tillät att dessa ben sändes till honom i Basel, för att der underkastas en grundligare granskning. Plater trodde sig kunna beräkna Luzernerjättens längd till 19 fot, och lät teckna ett menniskoskelett af denna storlek, hvilket han sände jemte benen till Luzern.Denna Felix Platers teckning finnes ännu i Luzern att beskåda i dervarande gamla jesuiter-collegium.

År 1706 återstod af Luzernerjättens alla ben ingenting mer, än ett stycke af ett skulderblad och delar af handlofven, hvilka anatomen Blumenbach, då han vid detta århundrades början såg dem, med all säkerhet igenkände vara elefantben.

För att fullständiga denna berättelse böra vi tillägga, att Luzerns invånare alltifrån 10:de århundradet hafva antagit denna förmodade jättes bild till sköldhållare i kantonens vapen. Det är emellertid nu ådagalagdt, att denne förmodade jätte blott är en Mammuth. Således hafva Luzernboerna omedvetet gjort detsamma, som invånarne i Bern gjort med afsigt: björnen i staden Berns vapen är ett motstycke till Mammuth i Luzerns vapen.

I Spanska literaturen förvaras en mängd berättelser om jättar, om hvilka kännedomen endast grundar sig på undersökning af deras benqvarlefvor. Den föregifna tanden efter Sanct Christopher, som man förevisade i Louis Vivés, i Valencia, i Sanct Christophers kyrka, var ganska säkert intet annat än en fossil elefants kindtand. För öfrigt bör det icke väcka vår förundran att se elefantben i christendomens första århundraden misstagas för reliker efter helgon, ty samma

villfarelse har fortlefvat ända till inemot närvarande århundrade. År 1789 kringbar presterskapet i Saint Vincent i procession på vägarne och fälten, för att dymedelst erhålla regn, något, som troddes vara ett helgons arm, men i sjelfva verket utgjorde lårbenet af en elefant.

År 1456, under Carl den VII:des regering, såg man dylika förmenta jätteben framsticka i Rhône's flodbädd. Samma fenomen inträffade ånyo vid samma flods strand nära köpingen Saint-Peirat, midtemot Valence. Thronföljaren, sedermera Ludvig XI, som då bodde i Valence, lät hopsamla dessa ben, hvarpå de fördes till Bourges, der de länge förvarades i Saint-Chapelle och förevisades för allmänheten.

Omkring 1564 gjordes åter ett dylikt fynd i närheten af samma stad Valence. Tvenne bönder varseblefvo nemligen i Rhôneflodens sluttande strand stora ben, som framsköto ur jorden. De förde dem till närmaste by, der de undersöktes af Cassanion, som vistades i Valence, och sannolikt just af denna anledning skref sin *afhandling om jättar*.De gigantibus, auctore J. Cassanione Monostroliense. Basil. 1580. Enligt Cuvier är den af denne författarePag. 62. lemnade beskrifning på en tand af den förmente jätten från Valence tillräckligt bevis att tanden tillhört en elefant: den höll en fot i längd och vägde 8 skålpund.

Det var äfven vid Rhônes stränder, men i Dauphiné, som man under Ludvig XIII:s tid träffade skelettet af den beryktade Teutobocchus, hvarom vi talat i föregående kapitel, då det var fråga om Mastodon.

År 1663 bevittnade Otto v. Gruericke, luftpumpens namnkunnige uppfinnare, i närheten af Quedlinburg upptäckten af elefantben, som voro inbäddade i snäckförande kalk. Man påträffade här ofantliga betar, hvilka borde hafva utgjort ett tillräckligt bevis på benens verkliga ursprung. Men man tog dem för att vara horn och den

berömde Leibnitz sammansatte

af dessa qvarlefvor ett besynnerligt djur, som hade ett horn midt i pannan och i hvardera käken ett dussin fotslånga kindtänder. Efter att hafva fabricerat detta fantastiska djur, döpte Leibnitz detsamma till *Unicornu fossile*. I hans *Protogæa*, ett i öfrigt märkligt arbete, emedan det innehåller det första försöket till en theori öfver jordens uppkomst, finner man denna imaginära varelse beskrifven och afbildad.

I mer än trettio år trodde man i Tyskland på Leibnitz' *Unicornu fossile*, och det erfordrades, för att tillintetgöra denna tro ingenting mindre, än att man år 1696 i Unstrutts floddal upptäckte ett fullständigt Mammuthskelett, hvilket, likväl icke utan liflig strid mot en mängd motståndare, af Tinzel, bibliothekarie hos hertigen af Sachsen-Gotha, igenkändes att tillhöra detta djurslag.

År 1700 påträffade en würtembergsk soldat händelsevis några ben, som framstucko ur jorden på lerhaltig grund nära staden Kannstadt, icke långt från Neckarfloden. Den regerande hertigen, Eberhard Ludvig, hvilken erhöll en rapport härom, lät på platsen anställa gräfningar, som varade i mer än sex månader och föranledde upptäckten af en verklig grafplats för elefanter, ty här påträffades mer än 60 betar. Man tillvaratog alla hela ben; ofullständiga stycken öfverlemnades. till hofapotheket. Bland dessa, som ansågos värdelösa, befunno sig de sextio betarne, och man förstod icke att af detta fynd draga annan fördel, än att använda det till ett simpelt läkemedel. I förra århundradet föreskref man nemligen i Tyskland såsom läkemedel fossila björnben, hvilka der förekomma ymnigt: man kallade detta medikament *Fossil enhörning*. De präktiga Mammuthbetarne från Kannstadt fingo sålunda tjena till att bota frossa och kolik. Hvilken intelligent man måste icke denne Würtembergs hofapothekare hafva varit!

Man har för öfrigt i adertonde seklet gjort en stor mängd fynd, likartade med dem, vi nu omtalat; men berättelserna derom skulle föra oss alltför långt. Naturvetenskapernasutveckling tillät icke längre så grofva misstag, som de ofvan anförda; dylika ben igenkändes numera såsom tillhörande elefanter. Men lärdomen skulle hafva sitt ord med i laget och lyckades verkligen att åter göra en fullkomligt klar sak mörk. Hon förklarade nemligen att de ben, som man påträffat i Italien, Tyskland och Frankrike härrörde från de elefanter, som Hannibal under fälttåget mot Romarne hade fört med sin armé från Karthago. Särdeles var följande omständighet af öfverväldigande bevisningskraft i de höglärdes ögon. Den del af Frankrike, der man allraförst funnit elefantben, tillhör Rhônes flodområde och omfattar följaktligen de ställen, dit den Kartaginiensiska fältherren, samt sedermera äfven Domitius Oenobarbus, förde sina arméer, hvilka åtföljdes af ett visst antal stridselefanter.

Cuvier har gjort sig mödan att vederlägga denna åsigt, som i vår tid skulle haft föga att betyda. Man kan i hans verk läsa en lärd uppsats rörande det antal elefanter, hvaröfver Hannibal kunde förfoga, då han inträngde i Gallien. *Ossements fossiles*, tome I, p. 87--93.

Det bästa svaret på den besynnerliga förklaring, som framställdes af de klassiskt lärde i början af vårt århundrade, är emellertid det att hänvisa på de fossila elefantbenens utomordentliga utbredning och ymnighet, icke allenast i Europa, utan i hela verlden. Det gifves knappt en trakt på jordklotet, der man icke funnit dylika qvarlefvor. I norra Europa, i Skandinavien och Irland; i mellersta Europa, i Tyskland, Polen och mellersta Ryssland; i södern, i Grekland, Spanien och Italien; i Afrika, i Asien, i nya verlden, med ett ord nästan allestädes har man funnit och finner fortfarande betar, kindtänder och ben af Mammuth. Det märkvärdigaste härvid är, att dessa qvarlefvor företrädesvis förekomma i stor mängd i de nordliga delarne af Sibiriens isiga regioner, således på ställen, som skulle vara alldeles obeboeliga för nutidens elefant.

»Det gifves icke, säger Pallas, i hela Asiatiska Ryssland, från Don till spetsen af udden Tsjuktskoi, en enda flod eller å, åtminstone bland dem som genomflyta slättlandet, på hvars stränder eller i hvars bädd man icke funnit ben af elefanter eller andra för detta klimat fremmande djur. Men höglandet, ur- och skifferbergen sakna dem såväl som försteningar af hafsdjur, hvaremot de lägre sluttningarne och de stora, dels af dykärr dels af sand uppfyllda slätterna hysa dem på alla de ställen, der de genomskäras af floder och bäckar, hvilket bevisar, att man skulle finna dylika qvarlefvor öfverallt på slättlandet i hela dess vidd, om man allestädes hade samma medel att

genomgräfva detsamma.»Petersburger Akademiens *Commentarii* för 1772, delen XVII, p. 572.

Hvarje år vid källossningen bortskölja de ofantliga floder, som i norra Sibirien utfalla i Ishafvet, en mängd stora jordmassor från sina stränder och blotta sålunda de ben, som marken innehåller. Äfven påträffas dylika vid gräfningar för brunnar och byggnadsgrundvalar.

Cuvier lemnar i sitt arbete om *fossila ben*Sid. 148--151, del. I. en lång förteckning på orter i Ryska riket, der man gjort synnerligt intressanta fynd af elefantqvarlefvor.

Ju mer man inom detta land nalkas norden, desto talrikare och vidsträcktare lager med fossila elefanter träffar man.

Oaktadt ofta förnyade vittnesbörd af en stor mängd resande kan man knappt sätta tro till hvad som skrifvits rörande vissa öar i norra polarhafvet. Så yttrar t. ex. utgifvaren af *Billings resa* angående några öar i hafvet norr om Sibirien, utanför kusten mellan floderna Lenas och Indigirskas utlopp:

»Hela ön (nemligen den som ligger närmast fasta landet och är 13 svenska mil lång), med undantag blott af tre eller fyra små bergkullar, utgör en hoprörd massa af sand och is, och såsnart källossningen lösbryter ett stycke af strandbrädden, träffar man der Mammuthben i mängd. Hela ön, tillägger han, begagnande Billings egna ordalag, består af ben efter detta ofantliga djur, af horn och hufvudskålar efter buffeloxar eller något liknande djur, samt af några Rhinoceros-horn.»*Voyage de Billing*, del. I, sid. 181.

Ögruppen Nya Sibirien samt ön Lachou bestå till största delen endast af en hopgyttrad massa sand, is och elefanttänder. Vid hvarje storm uppkastar hafvet på stränderna nya massor Mammuthbetar.

Sibiriens invånare drifva en indrägtig handel med detta fossila elfenben. Sommartiden hvarje år styra otaliga fiskarbåtar kurs på "*ben-öarne*", och vintertiden taga ofantliga karavaner af slädar, förspända med hundar, samma väg. Såväl de ena som de andra återvända lastade med Mammuthbetar, som väga från 150 till 400 skålpund stycket.

Detta fossila elfenben, som framdrages ur nordens isfält, föres sedan till Kina och Europa, der det förbrukas på samma sätt som vanligt elfenben, hvilket, såsom bekant är, erhålles af tvenne nutidens djur, elefanten och Afrikas Hippopotamus.

Ben-öarne norr om Sibirien hafva besökts i 500 år för att lemna elfenben till Kina och i 100 år för att lemna dylikt till Europa. Likväl kan man icke finna, att dessa märkvärdiga grufvors afkastning någonsin aftagit. Hvilken mängd här hopade generationer förutsätter icke en dylik rikedom på betar och ben!

Den ymnighet, hvari fossila elefantben förekomma uti Rysslands stepper, har sedan uråldriga tider bland detta lands folkstammar gifvit upphof åt en saga. Nordens Ryssar tro nemligen att dessa ben härröra från ett ofantligt djur, som likt mullvaden lefde i hålor och gångar under jorden. Detta djur, säga de, kan icke fördraga dagsljuset; det dör, såsnart det får se detta.

Det är i Ryssland, som den fossila elefanten har bekommit namnet *Mammuth* och hans betar blifvit kallade *Mammuthhorn*. Pallas påstår, att detta namn är härledt af ordet *mamma*, som i någon tartarisk munart betyder jord. Enligt andra författare skulle det komma af arabiska ordet *behemot*, som i Jobs bok betecknar ett stort okändt djur, eller af epithetet *Mahemot*, som araberna pläga tillägga elefantens namn, då han är ovanligt storväxt.

En ganska märklig omständighet är det att samma saga om ett uteslutande under jorden lefvande djur äfven förekommer hos Kineserna, hvilka med namnet *tien-schu* beteckna det förmodade underjordiska djuret. Man finner följande yttrande i den stora *naturalhistoria*, som i sextonde århundradet utarbetades i Kina:

»Djuret *tien-schu*, hvarom talas redan i den gamla boken *Ly-ki* (ett verk från femte århundradet före Kristi födelse), heter äfven *tyn-schu* eller *yn-schu*, d. v. s. *näbbmusen, som döljer sig*. Det vistas oupphörligt i underjordiska hålor, och liknar en näbbmus, men är stort som en buffel eller en oxe. Det har ingen svans; färgen

är mörk. Det är mycket starkt, och gräfver sina hålor på ställen, som äro uppfyllda med klippor och skog.»

En annan författare, som i samma verk åberopas, uttrycker sig på följande sätt:

»Djuret *tyn-schu* uppehåller sig endast på mörka och aflägsna ställen. Det dör så snart det får se solens eller månens strålar; dess ben äro korta i förhållande till kroppsstorleken, hvarföre det går illa. Dess svans är en kinesisk aln lång. Ögonen äro små och halsen krökt. Detta djur är mycket dumt och trögt. Vid en öfversvämning af floden *Tam-schua-natuy* (år 1571) visade sig en mängd *tyn-schu*-djur på fälten; de lefde af växten *fu-kia's* rötter.»

Att ben och betar af Mammuth förekomma i Kina, bekräftas tillräckligt af en gammal reseberättelse, författad af ryssen Isbrant Ides, som år 1692 färdades genom det Kinesiska riket. I det utdrag derur, som vi nu gå att meddela, torde våra läsare anmärka den öfverraskande omständigheten, att man träffat ett Mammuth-hufvud och en fot, hvilka uti isen bibehållit sig med sjelfva köttet.

»Bland bergen nordost om denna flod (Kata-floden), säger denne resande, finner man ben och tänder af Mammuthdjuret; likaledes träffar man sådana på stränderna af floden Jenizei och af åarne Trugah, Mungazei, Lena, i staden Iakutskajs omgifningar och ända till Ishafvet. Alla dessa åar genomflyta den bergstrakt, vi nyss nämnde, och då islossningen inträffar, är den så våldsam, att jordmassor af ofantlig storlek lösryckas från bergen och bortföras med strömmen. Sedan vattnet något sjunkit undan, blifva dessa jordmassor liggande på flodstränderna, der de torka och falla sönder, hvarvid man i dem påträffar Mammuthtänder och *någon gång hela Mammuthdjur*. En resande, som gjorde mig sällskap till Kina, och som årligen begaf sig åstad att söka Mammuthtänder, försäkrade, att han en gång i ett stycke frusen jord funnit ett helt hufvud afett dylikt djur med qvarsittande, ruttnadt *kött*, att betarne framsköto ur munnen på samma sätt som hos elefanter, att han med sina följeslagare haft stor möda att lösbryta dem såväl som några af hufvudets ben och en halskota, som ännu tycktes vara färgad af blod, samt slutligen att han, efter ytterligare sökande i samma jordmassa, deri äfven funnit en frusen fot af vidunderlig storlek, som han medfört till staden Trugan. Denna fot var, enligt mannens påstående, i omkrets lika tjock som en grofväxt mans medja.

»Landets invånare hafva olika åsigter rörande dessa djur. Hedningarne, såsom Iakuter, Tunguser och Ostiaker, säga att Mammuthdjuren uppehålla sig uti vidlyftiga underjordiska gångar, hvilka de aldrig lemna; att de i dessa gångar kunna ströfva hit och dit, men att, så snart de framgå på något ställe, hålans tak först höjer och derefter sänker sig så djupt att ett brådjup der uppstår; de äro äfven öfvertygade, att en Mammuth dör, så snart han får se dagsljuset, hvilket skulle vara orsaken till de djurs undergång, som man träffar döda på stränderna af floder, hvilka flyta fram i grannskapet af de underjordiska gångarne, och hvilka djuren obetänksamt råkat komma för nära.

»Sibiriens gamla ryska invånare deremot tro, att Mammuthdjuren endast äro elefanter, *ehuru betarne, som man funnit, äro något mer krökta och djupare fästade i käkbenet än hos de sednare*. Före syndafloden, säga de, var vårt land mycket varmt och hyste en stor mängd elefanter, som summo i floderna ända till dessas utlopp, der de sedermera begrafdes i dyn. Klimatet hade efter den nämnda tilldragelsen blifvit mycket kallt, *dyn kälnade och med den elefantkropparne, hvilka alltsedan bibehålla sig oförändrade till dess källossningen åter blottar dem.*»

Denna berättelse torde synas en del af våra läsare misstänkt. Man har svårt att tro på detta hufvud och denna fot, som med köttet qvarsittande framdrogos ur den isiga jorden, då man besinnar, att här är fråga om en djurart, som försvunnit från jorden för mer än tio årtusenden sedan. Denna uppgift af Isbrant Ides, som gjorde sin resa år 1692, behöfver derföre bestyrkas medelst vittnesbörd af nyare datum. Och sådana vittnesbörd saknas icke.

År 1800 reste en rysk naturforskare, vid namn Gabriel Sarytschew i norra delen af Sibirien. Då han kommit i närheten af Ishafvet, påträffade han vid stranden af Alasöia, en flod som utfaller i nämnda haf, ett helt Mammuthdjur, inbäddadt uti is. Kroppen var fullkomligt väl bibehållen, ty den oupphörliga beröringen med isen hade skyddat honom mot förruttnelse. Det är bekant, att vid eller under fryspunkten djurämnen icke ruttna, att

man i hushållen skulle

kunna huru länge som helst bevara kött och fisk, om man inneslöte dem mellan islager. Just detta var händelsen med den Mammuth, som Gabriel Sarytschew upptäckte i floden Alasöias is, och som blifvit blottad genom strömmens inverkan. Vattnet hade nemligen urgräft en del af strandbrädden och lösgjort den från ismassan, hvari den ofantliga Pachydermen sedan årtusenden befann sig fängslad, stående nästan upprätt på sina fyra fötter. Den fullkomligt oskadade kroppen hade ännu allt sitt kött och hela huden i behåll; från den sednare hängde fläcktals långa hår.

Den ryske naturforskaren Adams gjorde, år 1806, ett lika utomordentligt fynd. Vi låna berättelsen om denna händelse ur *Petersburger Akademiens Commentarii*:

»År 1799 varseblef en tungusisk fiskare vid ishafvets strand, nära Lenaflodens utlopp, midt ibland isstyckena en oformlig massa, hvars närmare beskaffenhet han ej kunde utröna. Följande året fann han samma massa något mer isfri, men utan att han ännu kunde inse, hvaraf hon bestod. Först vid slutet af den derpå följande sommaren hade djurets hela ena sida och den ena beten fullständigt befriats från sin isbetäckning. Men icke förrän på femte året, då isen smälte fortare än vanligt, strandade den ofantliga massan på en sandbank vid kusten. I Mars månad år 1804 bortförde fiskaren de begge betarne, hvilka han försålde mot en summa af femtio rubler. Vid samma tillfälle gjordes en grof teckning öfver djuret.

»Det var först två år sednare, således på sjunde året efter den första upptäckten, som Adams, ledamot af Akademien i Petersburg och Professor i Moskwa, resande med grefve Golovkin, hvilken var sänd på en beskickning från Ryssland till Kina, i Iakoutsk fick underrättelse om det gjorda fyndet och begaf sig till platsen. Der fann han djuret redan illa stympadt. Jakuterna i trakten hade borthuggit köttet till föda åt sina hundar. Äfven hade vilddjur hjelpt till att förtära det. Emellertid befanns skelettet ännu oskadadt, med undantag af den ena framfoten, som saknades. Ryggraden, en knäskål, bäckenet och tre af extremiteterna sammanhöllos ännu af sina ligamenter och en del af huden. Den felande knäskålen återfanns ett stycke derifrån. Hufvudet var betäckt af fasttorkad hud. Det ena örat, som bibehållit sig i godt skick, var försedt med en tageltofs; ögonstenarne kunde ännu urskiljas. Hjernan fanns qvar i hufvudskålen, men var hoptorkad; underläppen var söndergnagen och öfverläppen förstörd, så att kindtänderna blefvo synliga. Halsen pryddes af en lång mahn. Huden var betäckt med svarta tagel och rödaktig ull; den del af huden, som ännu fanns i behåll, var så tung, att den endast med stor svårighet kunde bäras af tio personer. Man framdrog, enligt Adams' uppgift, ur den fuktiga marken mer än trettio skålpund ull ochtagel, som isbjörnarne der hade nedtrampat, då de uppåto djurets kött. Detta djur var en hanne; betarne voro, med beräkning af deras krökningar, mer än nio fot långa, och hufvudet vägde, utom betarne, mer än 400 skålpund.

»Adams lät med största sorgfälligliet hopsamla allt hvad som fanns öfrigt af detta i sitt slag enda exemplar från fornverlden, och inlöste äfven sedermera i Jakoutsk de tillhörande betarne. Kejsaren af Ryssland, som af honom inköpte detta dyrbara minnesmärke för 8000 rubel, lät uppställa det i Petersburgs Akademi.»

Hundar och andra glupska djur hade förtärt köttet på den vid Ishafvets kust funna Mammuth. Men dess ben fördes af Adams till Petersburg, der de hopfogades till det vackraste skelett af *Elephas primigenius*, som än i dag existerar. Detta skelett har sin plats i Petersburgs Museum. Vid dess sida har man uppställt ett skelett af nutidens indiska elefant samt en uppstoppad elefant, för att åskådliggöra olikheten i storlek mellan Mammuth och vår tids elefant. Fig. 174 föreställer den sal i Petersburger-Miiseet, som innehåller dessa tre intressanta exemplar.I det naturhistoriska Museum i Paris förvaras endast ett stycke hud, litet ull och några tagel af det Mammuthdjur, som Adams fann vid Lenafloden. Detta stycke af huden liknar kautschuk eller läder; taglen och ullen äro dels bläcka dels svarta, grofva och långa.

I Cuviers verk om *fossila ben* tinnes en lång och noggrann förteckning på alla de olika ställen i Tyskland, Frankrike, Italien etc, der man i vår tid funnit ben eller betar af Mammuth. Vi vilja som prof blott anföra tvenne af dessa uppgifter:

»I Oktober 1816, säger Cuvier, upptäcktes vid KannstadtDetta är samma stad, vid hvilken man redan ar 1700 hade funnit Mammuthben, såsom vi ofvan pag. 287 berättat. en högst märkvärdig bensamling, som konung Fredrik I lät uppgräfva och med största omsorg tillvarataga. Man påstår tillochmed att det besök, som denne för allting storartadt så lifligt intresserade furste der gjorde, ådrog honom den sjukdom, som några dagar derefter lade honom i grafven. En officer vid namn Natter hade börjat några gräfningar. Inom ett dygn hade man framdragit tjuguen betar eller stycken af betar och en stor mängd ben. Sedan konungen anbefallt gräfningarnes fortsättande, fann man redan andra dagen derefter en grupp af tretton betar, liggande tätt intill hvarandra jemte några kindtänder, liksom om de med flit blifvit

Fig. 174. Mammuth-skelettet i Petersburgs Museum.hoplagda. Det var nu, som konungen begaf sig dit, och befallde, att man skulle upptaga hela massan tillika med den omgifvande leran, så att hvarje del bibehölles i sitt läge. Den största af betarne höll, ehuru den hade förlorat spetsen och roten, likväl åtta fot i längd och en fot i genomskärning. Man påträffade äfven flera enstaka liggande betar och en mängd kindtänder, från två tum till en fot långa, af hvilka några ännu sutto fast vid delar af käken. Alla dessa stj^cken voro bättre bibehållna, än de, som funnos år 1700, hvilket sannolikt berodde på deras djupare läge och möjligen äfven jordlagrets olika beskaffenhet. Betarne voro i allmänhet starkt krökta. I samma lager träffades nu, likasom år 1700, ben af häst och hjort, en mängd Rhinoceros-tänder, andra som man ansåg vara af björn, samt ett benstycke, som troddes hafva tillhört en tapir. Stället, der detta fynd gjordes, bär namnet Seelberg och ligger vid pass sexhundrade steg från staden Kannstadt, men på andra sidan om Neckarfloden.

»Alla större floders bäcken i Tyskland hafva hyst elefantben likaväl som de ställen, vi redan omnämnt; och, för att fortsätta med uppräkningen af de till Rhen gränsande dalar, som hyst sådana, så är Kannstadt ingalunda det enda stället vid Neckardalen och dennas sidodalar, der man gjort dylika fynd.»

Cuvier uppräknar dernäst de särskilda delar af Tyskland, i hvilka man sednare gjort upptäckter af samma slag.

Af alla ställen i Europa är den öfre Arno-dalen i Piemont det, der man träffat den största mängden fossila elefantben. Man fann der snart sagdt en elefant-grafplats. Benen voro fordom så allmänna i denna dal, att landtfolket nyttjade dem tillsamman med sten till uppförande af murar och hus. Sedan de lärt känna deras värde, gömma de dem numera, för att sälja dem åt resande.

Ben och tänder af Mammuth finnas i Amerika såväl som i vår hemisfer. Cuvier uppräknar de olika trakter i Amerika, hvarest qvarlefvor af Mammuth anträffats dels ensamma, dels blandade med Mastodon-ben. Vi skola likväl icke följa honom i denna hans framställning, utan vilja blott tillägga uppgiften om ett dylikt fynd, som blifvit gjordt sednare än de, hvilka den berömde forskaren anfört.

Den ryske kaptenen Kotzebue fann Mammuthben på Amerikas norra kust. Dessa ben äro der så vanliga, att hans matroser begagnade stycken af dem till bränsle. Adalbert Chamisso, en naturforskare som åtföljde Kotzebue, hemförde

till Europa en bet af fyra fots längd och fem tums. diameter i tjockändan.

Det är ganska besynnerligt att Ostindien, d. v. s. det ena af de två länder -- Afrika är det andra --, hvilka i nutiden utgöra elefantslägtets enda hemvist, är det enda land i verlden, der man icke upptäckt fossila benlemningar af detta slag.

Kortligen, och på grund af livad vi nu utförligt framställt, finner man, att under den sista geologiska period, till hvars historia vi lenmat ett utkast, den jättestora Mammuth bebodde nästan alla trakter af jordklotet. Men de länder, hvilka äro tjenliga till hemvist för nutidens elefant-arter, äro Afrika och Indien, således trakter med hett klimat. Man kan deraf draga den slutsats, att jordens temperatur i allmänhet var högre vid den tid, då Mammuth lefde, än i våra dagar.

Fig. 175. Hufvud af Ursus spelæus.

Bland antediluvianska rofdjur var säkerligen *Ursus spelæus* (Grottbjörnen) ett af de mest fruktansvärda. Denna

art var en femte- eller fjerdedel större än nutidens bruna björn, och på samma gång mer grofbygd. Man eger deraf talrika skeletter af 10 fots längd och 6 1/2 fots höjd. Grottbjörnen förekom ymnigt i Frankrike, Belgien, Tyskland m. fl. st., och var der så utbredd, att antediluvianska björntänder, såsom vi i det föregående berättat, länge utgjorde ett läkemedel, kändt under namnet *fossil enhörning*.

Fig. 175 föreställer hufvudet af *Ursus spelæus*.

Samtidigt med Grottbjörnen lefde i Europa ett annat rofdjur, *Felis spelæa* eller Jättetigern. Dubbelt större än nutidens tiger, förenade detta djur på en gång lejonets och tigerns kännetecken. Dess qvarlefvor, hvilka endast mera sällan anträffas, visa att det lefvande djuret varit mer än 13 fot långt och i groflek öfverträffat de största af nutidens oxar.

Vår tids Hyænor tillhöra tvenne arter: *Hyæna striata* (den strimmiga) och *H. crocuta* (den fläckiga). Den sistnämnda företer så stor likhet i kroppsbyggnad med den fossila Hyæna-arten, att Cuvier ansåg sig kunna benämna denna sednare den *fossila fläckiga hyænan*. Hon är nemligen endast något större än den nu lefvande arten.

Fig. 176. Hufvud af Hyæna spelæa.

Fig. 176 föreställer hufvudet af den fossila arten eller Grotthyænan *(H. spelæa)*.

Hästen uppträder under den quartära epoken eller under den tertiäras sista tider. Fossila lemningar efter honom träffas i samma lager, som Mammuth- och Rhinocerosben. Han skiljer sig från nutidens häst uti intet annat än storleken, som var mindre. Den fossila hästens qvarlefvor äro utomordentligt ymniga i de quartära bildningarne, icke endast i Europa, utan äfven och ännu mera i Amerika. Hästen har således funnits vild i Nya verlden. Man vet likväl, att vid Spaniorer-nar ankomst dit hästar voro okända i Amerika. Dennadjurart hade der utslocknat, utan att dess utdöende i ringaste mån skulle kunna tillskrifvas menniskans åtgärd.

Den quartära tidens ox-arter voro, om icke identiska, åtminstone nära beslägtade med nutidens lefvande arter: de voro *Bos priscus, primigenius* och *Pallasii*. Den förstnämnde, som hade höga ben och kullrig, mer bred än hög panna, skiljde sig i föga annat från *Bison-oxen*, än genom högre kropp och större horn. Qvarlefvor af *Bos priscus* träffas i Frankrike, Italien, Tyskland, Ryssland och Amerika.

Från *Bos primigenius* skall, enligt Cuvier, vår tama oxe härstamma.

Bos Pallasii, som blifvit funnen i Sibirien och Amerika, liknar mycket Canadas *Mysk-oxe*.

På samma ställen, som fossila ox-skelett, har man funnit qvarlefvor efter flera arter af Hjortslägtet. Rörande dessa råder ännu inom Palgeontologien mycken osäkerhet, ty det är ofta svårt att bestämma, huruvida qvarlefvor af en hjort tillhöra en utdöd eller en nutidens art. Likväl råder intet dylikt tvifvel i afseende på *Jättehjorten (Cervus megaceros)*, som är ett af de ståtligaste antediluvianska djur.

Jättehjortens skelett (fig. 177) anträffas ofta i Irland, i närheten af Dublin, mer sällan i Frankrike, Tyskland, Polen och Italien. *Cervus megaceros* utgjorde en medelform mellan Hjort och Elg, liknande den förra i anseende till hornens förgrening, den sednare till kroppsdelarnes proportioner och hufvudskålens form.

Ehuru de präktiga horn, som prydde hans hufvud, gåfvo detta djur ett ståtligt utseende, måste de likväl hafva varit i hög grad hinderliga vid ströfvandet i fornverldens täta skogar. Deras längd utgör nära 10 fot, och de äro så utspärrade åt sidorna, att afståndet från det enas spets till det andras är 10 till 13 fot.

Jättehjortens skelett anträffas i Irland uti de kalk- och mergel-lager, som utbreda sig under de ofantliga torfmossarne, eller ock uti sjelfva torfven, nära Curragh. De ligga derhoptals inom en obetydlig rymd, nästan alla i samma ställning, med upphöjdt hufvud, sträckt hals och till ryggen nedböjda horn, likasom om djuret plötsligt sjunkit i ett kärr och ända till sista ögonblicket sträfvat att få inandas luft.

I geologiska kabinettet i Sorbonne finnes ett utmärkt vackert och fullständigt skelett af detta djur. Två andra,

äfvenledes fullständiga, finnas i London och i Wien.

Fig. 177. Cervus megaceros.

Vi öfvergå nu till de stora, för Amerika egendomliga Trögdjuren. Glyptodon, Megatherium, Mylodon och Megalonyx halva aldrig haft något annat hemland än Amerika. De höra till de s. k. Tandlösa däggdjurens ordning, hvars mest utmärkande kännetecken är bristen på framtänder. Dessa djurstuggnings-apparat består endast af kind- och hörntänder; hos en del saknas tillochmed alla tänder. De lefva också hufvudsakligen af insekter eller späda löf. Bältorna, Myrkottarne och Myrslokarne äro exempel på denna djurgrupp. För att ännu bättre karakterisera dem, vilja vi tillägga, att deras klor äro synnerligt starkt utvecklade och omgifva större delen af tåspetsen. Trögdjuren tyckas derföre utgöra en öfvergångsform mellan däggdjur med klor och däggdjur med klöfvar.

Glyptodon, som uppträdde under den quartära epoken, tillhör bältornas familj. Dessa djurs egendomligaste och mest framstående kännetecken är den af rutformiga skifvor hopfogade hårda gördel, som betäcker deras hufvud, kropp och ofta äfven svansen. De äro däggdjur, som tyckas vara inneslutna i sköldpaddskal.

Glyptodon var i hög grad närbeslägtad med Bältorna *(Dasypus)*. Han hade sexton tänder i hvardera käken. Dessa tänder voro försedda med två breda och djupa fåror, som afdela deras tuggyta i tre delar: deraf namnet *Glyptodon*. Bakfötterna voro grofva med korta och nedtryckta tåleder. Kroppen var omgifven och skyddades af ett fast pansar, sammansatt af benplåtar, hvilka, sedda från undersidan, äro sexkantiga och förenade medelst tandade sömmar; från öfre sidan likna de ett slags dubbla rosetter.

En art, *G. clavipes*, lefde på Buenos-Ayres' slätter, och var mer än 6 fot lång.

Schistopleuron är icke nog skiljd från Glyptodon att utgöra ett eget slägte, utan är säkerligen endast en art af slägtet Glyptodon. Skillnaden mellan dessa två djur består endast deri, att svansen är olika: oledad hos det sistnämnda djuret, är han hos det förra sammansatt af ungefär tio ringformiga leder. I öfrigt äro såväl kroppsbyggnad, som lefnadssätt fullkomligt lika hos begge.

Schistopleuron var likasom *Glyptodon* ett växtätande djur, som lifnärde sig af rötter och andra växtämnen.

Fig. 178 föreställer *Schistopleuron typus* restaurerad.

Vidare fanns det ett underligt och högst märkvärdigt djur, som man kallat *Megatherium* eller *Paraguay-djuret.* Vid en blick på dess skelett, som upptäcktes i Paraguay vid Buenos-Ayres år 1788 och än i dag finnes i fullkomligt oskadadt skick i Madrids museum, måste man känna sig öfverraskad af det klumpiga och ovanliga, otympliga och besynnerliga i kroppsbyggnaden, såväl i dess helhet som i de enskilda delarne. Detta djur hör till samma grupp, som nutidens sengångare. Alla hafva läst Buffons beskrifning på Sengångaren och, på grund af den store författarens skildring, föreställer man sig detta djur såsom det, hvilket mer än något annat fått på sin lott en högst otjenlig kroppsbyggnad, såsom en varelse, hvilken naturen förnekat hvarje njutning, och hvars hela tillvaro endast skulle vara hemfallen åt möda och elände.

Fig. 178. Schistopleuron typus (1/20 N. S.).

En sådan åsigt är emellertid alldeles origtig. En uppmärksam granskning af Paraguay-djurets skelett visar, att detta antediluvianska djur ingalunda bör anses såsom en otymplig eller besynnerlig varelse, såsnart man tager dess lefnadssätt i

beräkning. De egendomligheter i organisation, hvilka göra Sengångarens rörelser så tröga och besvärliga, då han befinner sig nere på marken, äro honom tvertom till utmärkt stor hjelp för att vistas i träden, hvilkas blad utgöra , hans enda födoämne. På samma sätt, om man betraktar *Megatherium* såsom skapadt för att gräfva i jorden och nära sig af träds och buskars rötter, så måste hvarje del af dess klumpiga skelett visa sig fullkomligt lämplig för djurets lefnadssätt och väl afpassad för det särskilda ändamål, hvartill den varit afsedd.

Fig. 179. Skelett af Megatherium (1/30 N. S.).

Megatherium bör i systemet hafva sin plats emellan vår tids Sengångare och Bältor. Likt den förre lefde det af träds blad, likt de sednare gräfde det djupa hålor i jorden, för att der finna på engång födoämnen och skydd. Det var lika stort som en elefant eller en af de största Noshörningar; kroppen höll 13 fot i längd och 8 i höjd.

Låtom oss nu kasta en blick på hvarochen af skelettets (fig. 179) hufvuddelar.

Hufvudet har mycken likhet med Sengångarens. Det grofva benutskott som befinner sig nedom okbågen måste hafva utgjort ett väldigt fäste för tuggmusklerna. Nosens främre del är så starkt utvecklad och genomborrad af så många hål för nerver och kärl, att der måste hafva funnits, väl icke en snabel, som hade varit obehöflig för ett djur med lång hals, men åtminstone ett tryne såsom hos tapiren.

Emedan käkarne saknade framtänder, måste Megatherium hafva förtärt blad och rötter; kindtändernas beskaffenhet utvisar att det alldeles icke var köttätande.

Hvarje särskild tand hos detta djur liknar en af de talrika skifvor, hvaraf elefantens sammansatta kindtand består.

Ehuru grofva, äro halskotorna dock små i jemförelse med ryggradens bakre kotor, ty hufvudet är jemförelsevis lätt och utan betar. Ländkotorna deremot hafva en storlek, som motsvarar bäckenets och bakbenens ofantliga groflek, och svanskotorna äro oerhördt stora. Om man till dessa sistnämnda räknar de muskler, senor och hud, som engång betäckte dem, så måste man antaga att *Megatherium* haft en svans af nära 2 fots tjocklek. Det är derföre sannolikt, att detta djur i likhet med Bältorna begagnat svansen som ett stöd för sin ofantligt tunga kropp. Äfven borde samma kroppsdel hafva spelat en fruktansvärd roll såsom försvarsvapen, på samma sätt som hos Myrkottarne och Krokodilerna.

Framfötterna synas hafva varit ungefär 3 1/3 fot långa och något mer än en fot breda. De utgjorde kraftiga verktyg i och för jordens uppgräfvande till de största djup, hvartill växtrötter kunna nedtränga, samt hvilade med hela sin undre yta på marken. Stadigt sittande på de begge bakbenen och svansen, med den ena framfoten till stöd framtill, begagnade djuret den lediga framfoten till jordens uppgräfvande för att åtkomma trädrötterna. Framfötternas tår voro för detta

ändamål försedda med stora och kraftiga klor, hvilka hade en sned rigtning mot marken i likhet med mullvadens gräfklor.

Bäckenets storlek och styrka voro utomordentliga hos *Paraguay-djuret.* De ofantliga höftbenen bilda nästan en rät vinkel mot ryggraden, och deras yttre kanter äro nära fem fot aflägsnade från hvarandra, en anordning, som står i samband med den ställning, djuret plägade antaga. Lårbenet är tre gånger tjockare än hos elefanten, och hela beskaffenheten af detsamma utvisar, att det haft till ändamål att gifva det öfriga skelettet ett utomordentligt säkert stöd. Underbenets tvenne pipor äro likasom lårpipan korta, tjocka och fasta, och förete dessutom ett förhållande, som man eljest blott finner hos Bältorna och Pansardjuret *(Chlamydophorus)*, ett slags gräfvande djur, nemligen att de vid ändarne äro med hvarandra hopväxta.

Fig. 180. Megatherium, restaureradt.

Alla lemmarnes beskaffenhet vittnar om en klumpig, trög och besvärlig ställflyttning, men erbjuder på samma gång det fastaste och mest beundransvärdt hopfogade stöd för ett ofantligt och föga rörligt djurs tunga kropp, som utgjorde ett slags lefvande, nästan orörlig och oberäkneligt kraftfull gräfniaskin.

Kortligen, *Megatherium* (fig. 180) öfverträffade i storlek alla nu lefvande Trögdjur. Det hade hufvud och bogar af en Sengångare; dess fötter och ben företedde Myrslokens, Bältans och Pansardjurets kännetecken i förening. Af ofantlig storlek, ty det var mer an 8 fot högt, hade det fötter väpnade med jättelika klor. Dess svans tjenade det på engång till stöd och försvarsvapen.

Fig. 181. Mylodon robustus.

Ett i så väldiga dimensioner skapadt djur kunde påtagligen hvarken klättra eller löpa; dess gång måste hafva varit ytterligt långsam. Men behöfdes väl också snabba rörelser för en varelse, som uteslutande sysselsatte sig med att

uppgräfva jorden, för att deri söka rötter, och som följaktligen blottsällan ömsade plats? Hade det väl behof af vighet, för att undfly fiender, då det med ett enda slag af sin svans kunde krossa en krokodil? Trygg för andra djurs angrepp måste denna väldiga växtätare hafva lefvat fredlig och fruktad i Amerikas ödsliga trakter.

Likasom detta djur var *Mylodon* (fig. 181) ganska nära beslägtad med Sengångaren, och förekom likaledes endast i Nya verlden. Af mindre storlek än Megatherium, skiljde sig Mylodon i öfrigt derifrån med föga annat än tändernas form. Dessa roro mer åtskiljda och utgjordes af kindtänder med sliten, platt tuggyta, vittnande om att djuret lefvat af växtämnen, sannolikt blad och späda skott. Emedan Mylodon eger på engång klöfvar och klor på hvarje fot, anser man honom såsom en länk mellan klo- och klöfdjur. Tre särskilda arter äro kända, hvilka alla lefde på pampas vid Buenos-Ayres.

Efter anvisning af den namnkunnige Washington, en af Förenta Staternas första och utmärktaste presidenter, beskref Jefferson qvarlefvorna af en jättestor Sengångare från en grotta i staten Virginien, och af samma djur upptäcktes sedermera vid Mississippi ett fullständigt skelett, som bibehållit sig så väl, att brosket ännu satt qvar vid benen. Jefferson gaf detta djur namnet *Megalonyx.* Det öfverensstämde i många afseenden med nutidens Sengångare, men öfverträffade i storlek den största oxe. En spetsig nos, med cylindriska tänder väpnade käkar, främre extremiteter mycket längre än de bakre, snedt mot underbenet ställda fötter, två korta och tjocka tår, väpnade med långa och starka klor, den tredje smal och försedd med en svagare klo, stark och grof svans, sådana äro de framstående dragen i detta djurs organisation, hvilket för öfrigt hade något mindre tunga former än *Megatherium.*

Vi hafva på planchen 182 sammanställt de stora Trögdjur, som under den qvartära epoken uteslutande bebodde Amerika: *Glyptodon, Megatherium, Mylodon*, hvartill äfven kommer en Mastodon. En liten apa af slägtet *Oreopithecus*, som redan börjat visa sig under miocen-perioden, klättrar i

Fig. 182. Ideelt landskap i Amerika under quatära epoken.detta landskaps skogar, hvilkas vegetation liknar den, som i vår tid tillhör Amerikas equatorialtrakter.

Sådana, som vi nu skildrat dem, äro de allmännaste och mest utmärkande däggdjurs-arterna från den qvartära tidens början. Vi vilja bland foglarne nämna den jättelika *Dinornis* från Nya Zeland. Att döma efter skenbenet, som är mer än 3 fot långt, och efter äggen, som äro betydligt större än strutsens, måste hans storlek hafva varit utomordentlig för en fogel.

Fig. 183 föreställer Dinornis restaurerad.

Fig. 183. Dinornis.

Hvad en annan fogel, *Epiornis*, beträffar, så har man deraf endast funnit äggen i fossilt tillstånd.

Vi hafva på planchen 184 försökt visa jordens utseende inom Europa under den epok, hvarmed vi nu sysselsatt oss.

Björnen är placerad vid ingången till sin grotta, för att på engång erinra om hans lefnadssätt och om anledningen till hans palseontologiska namn (*Ursus spelæus* eller Grottbjörn); han gnager på benen af en elefant. Ofvanför grottan lurar en Hyæna *(Hyæna spelæa)* med lömsk blick på tillfälle att rycka någon af dessa qvarlefvor ur sin fruktansvärda rivals klor. *Jättehjortar* ströfva bland andra denna epoks djur omkring i dalen, som är beväxt med träd och buskar af samma slag som tillhöra vår tid. Vid horizonten synas några berg; dessa äro betäckta med en matta af snö, för att erinra om den snart stundande *is-perioden*, hvilken utbredde köld öfver en del af jorden samt i och med detsamma medförde hastig undergång åt Mammuth-djuren och Rhinoceros tichorhinus, hvilka derunder försvunno från jordytan.

Alla de fossila benlemningar af stora däggdjur, som vi nu sednast skildrat, träffas i de quartära bildningarne; men ymnigast af alla äro elefantens och hästens. Den stora massa Mammuthben, som äro begrafna i de öfre jordlagren öfverträffas endast af den utomordentliga mängd hästben, som samma lager hysa. Den synnerligt stora

rikedomen på dessa tvenne djurs qvarlefvor bevisar, att jorden under den qvartära tiden var ett hemvist för ofantliga hjordar af elefanter och hästar. Sannolikt utgjorde hon från pol till pol ett slags gränslös prärie, och betäckte en omätlig matta af grönska hela hennes fasta yta; ty utomordentligt vidsträckta betesmarker erfordrades för att gifva tillräckligt uppehälle åt den ofantliga mängden stora växtätande djur och att befrämja deras ständiga förökande.

Tanken förmår knappt fatta vidden af dessa urverldens grönskande slätter, lifvade, som de voro, af en oräknelig mängd betande hjordar. Under en tryckande värme vandrade Pachydermer af jättelik storlek men med fredliga vanor omkring i gräset, som bestod af en mängd olika arter; hjortar af största slaget, med jättestora horn på hufvudet, åtföljde Mammuth-djurens tunga skara, under det att små, men undersätsiga

Fig. 184. Ideelt landskap från quaitära epoken (Europa).hästar galopperade omkring i dessa herrligt grönskande nejder, hvilkas landtliga behag intet menniskoöga någonsin skådade.

Likväl herrskade icke ständigt glädje och lugn i dessa urverldeiis landskapstaflor: glupska och fruktansvärda rofdjur förde ett skoningslöst krig mot de fredliga hjordarne. Tigrar och lejon, lömska hyænor, björnar och schakaler valde bland dem sitt lättfångna byte.

*

DILUVIAL-PERIODEN I EUROPA.Många nyare geologer räkna diluvial- och is-perioden för en enda period, som äfven benämnes Rullstens-perioden; andra anse is-perioden hafva föregått den egentliga diluvial-perioden. *Öfvers. anm.*

Öfver tertiär-bildningarne hvilar i vissa, mer eller mindre vidsträckta trakter af Europa ett lager af olikartade ämnen, bestående af fragmenter från kringliggande berg. Urgräfningar, som man finner i höjdernas fot och hvarigenom de redan förut befintliga dalarne förstorats, massor af jord och grus, som derstädes hopat sig och äro slitna genom fortsatt gnidning mot hvarandra under en långväga transport, allt antyder, att dessa bortsköljningar, dessa flyttningar af tunga massor till stora afstånd, härröra från de våldsamma inverkningarne af en stor öfversvämning. En ofantlig vattenmassa har brusat fram öfver jordytan och förhärjat allt i sin väg, gräft djupa fåror i jorden, bortryckande och drifvande framför sig i sitt oregelbundna lopp spillror och lemningar af alla slag. Man gifver i vår vetenskap namnet *diluvium* åt dessa hoprörda och omstörtade bildningar, som genom sin olikformiga beskaffenhet för vår blick röja den våldsamma strömmens häftiga framfart.

Hvari bör man söka orsaken tiil denna fastlandets plötsliga hemsökelse af ett häftigt vattenflöde? Jo antingen deri, att en stor landsträcka höjt sig, och dervid våldsamt uppröort hafvens vattenmassor hvilka jagats inåt det inre af det öfriga fastlandet, och på dess lågland orsakat fruktansvärda öfversvämningar; eller ock, tvertom, deri att en stor del af landet sänkt sig och derigenom öfversvämmats af hafvet.

Utan tvifvel hafva dylika öfversvämningar äfven inträffat under epokerna före den quartära. Ett bevis härpå lemnar

bland andra stenkolsformationen, hvari man stundom träffar konglomerater,Så benämner man klipp- eller stenstycken, som genom vattens inverkan blifvit rundslipade och sammankittade medelst något annat mineral såsom bindemedel. hopgyttrade af ofantliga stycken.

Emellertid äro de synliga vittnesbörden om denna tilldragelse, profven på denna denudation, denna markens sönderskärning ingenstädes så hopade som i de lager, hvilka på spridda ställen hvila ofvanpå alla de äldre bildningarne och bära det geologiska namnet diluvium, och hvilka man ser antydda på vår boks färglagda titelplanch. Vattenflödenas hela fenomen kan derföre anses såsom företrädesvis tillhörande quartär-tiden.

Såsom vi i början af denna afdelning yttrade, hafva trenne särskilda vattenflöden under den quartära epoken inträffat i vår hemisfer, nemligen de två *europeiska* och det *asiatiska*. De två europeiska synas hafva föregått menniskans skapelse; det asiatiska har inträffat sednare, och menniskoslägtet, som då nyligen börjat sin tillvaro, har säkerligen lidit mycket af denna öfversvämning.

I närvarande kapitel skola vi endast tala om de två europeiska vattenflödena.

Det ena har hemsökt norra Europa och sträckt sig öfver de trakter, som nu för tiden utgöra Sverige och Norge, europeiska Kyssland och norra Tyskland.

Emedan vissa af dessa trakter i följd af sitt höga läge och sin närhet till polen voro delvis betäckta med is, kommo de vatten, som plötsligt öfversvämmade landet, att på sina böljor medföra en ofantlig mängd isberg. Dessa hårda massor måste i hög grad hafva bidragit till att öka vidden och häftigheten af de förödelser, som anställdes af denna, åtminstone i sin början våldsamma öfversvämning, hvaraf vi i planchen 185 sökt lemna en bild.

Materiella bevis på denna, norra Europas öfversvämning finna vi i de vidsträckta lösa jordlager, som ännu öfver täcka

alla slätter och dalar i norra Europa. På och i dem finner man en myckenhet af stenblock, som man gifVit det passande och uttrycksfulla namnet *erratiska block* eller *flyttblock*, och som ofta äro af ansenlig storlek. Ett sådant är t. ex. det granitblock, som man funnit i Ryssland och användt till fotställning åt Peter den Stores bildstod i Petersburg. I det inre af Ryssland, der grunden tillhör öfvergångsformationen (permiska bildningarne), kan detta granitblocks förekomst icke förklaras på annat sätt, än att det blifvit ditfördt på is, som sjelf kringdrefs af en strömmande öfversvämning. Sådant är vidare ett annat granitblock, af 6000 centners vigt, hvilket hvilade på sandslätterna i norra Preussen och hvaraf man tagit en ofantlig genomskärning för Berliner-Museets räkning.

Öfver Konung Gustaf II Adolf, som stupade år 1632 i slaget vid Lützen, är ett monument uppfördt bredvid det sydligast belägna flyttblock, som från norden kommit till Tyskland, den s. k. *Schwedenstein*.I orig. heter det, att Gustaf II Adolf är begrafven under det ifrågavarande flyttblocket, hvilket, såsom alla svenska läsare känna, är ett misstag, ty hans lik hemfördes till Sverige. *Övers. anm.* Slutligen har man i Tyskland af ett från Norge härstammande flyttblock upprest en minnesvård åt geologen Leopold von Buch.

Dessa flyttblock, som träffas på Rysslands, Polens och Preussens slätter, tillochmed i vissa af Englands ostliga delar, bestå, såsom man ser af de nyss anförda exemplen, af bergarter, helt och hållet fremmande för den trakt der de nu för tiden hvila. Tillhörande nordens urberg, hafva de blifvit bortryckta, burna och skyddade af isfälten, som medföljde det nordliga vattenflödet. Hvilken ofantlig kraft måste icke hafva satt dessa block i rörelse, innan de kunde öfversegla Östersjön och hamna på de platser, der i vår tid geologen eller tänkaren med häpnad betraktar dem!

Det andra europeiska vattenflödet egde rum i de länder, som omgifva Alperna. Det har med stenar och lösa jordlager uppfyllt alla dalar i Frankrike, Tyskland och Italien åt

Fig. 185. Norra Europas stora vattenflöde.alla sidor kring Alperna. Man kan ännu i dag urskilja två olika slag mäktiga verkningar af de vattenmassor, som vid detta ofantliga flöde sattes i rörelse. För det första hafva de i marken plöjt stora fåror, som utgöra djupa dalar. För det andra hafva dessa dalar blifvit uppfyllda med ämnen, som lösryckts och nedsvämmats från bergen. Dessa ämnen bestå af rullstenar samt sand- och lermassor, som vanligen innehålla något kalk och jern. Begge dessa verkningar visa sig mer och mindre tydligt i alla stora dalar i mellersta och södra Frankrike. Garonnes dal är i detta afseende så till sägande klassisk, hvårföre vi vilja såsom ett exempel lemna en kort beskrifning af densamma.

Räknadt från den lilla staden Muret finnes det på Garonnes venstra sida trenne efter hvarandra följande platta afsatser, hvaraf den nedersta utgör den egentliga dalens botten och den öfversta sammanhänger med Saint-Gaudens-slätten. Samma tre afsatser äro äfven fullkomligt urskiljbara i Toulouse's omgifningar, hvilkas diluviala ursprung är synnerligt tydligt. Staden Toulouse hvilar sjelf på en obetydlig höjd, hörande till diluvial-bildningen. Slätterna bilda med sin platta diluvial-yta en stark kontrast mot Gascogne's eller Languedoas ojemna bergkullar. De bestå hufvudsakligen af ett lager af grus och rundade eller ovala småstenar, blandade med och i sin ordning betäckta af en sand- och jordmassa. Dessa småstenar utgöras för det mesta af utvändigt bruna eller svarta kiselstenar, samt af hårda, svarta och röda sandstensstycken. Den lösa jorden, som åtföljer stenarne och gruset är

en blandning af sand och lera med röd eller gulaktig färg i följd af den jernoxid, som deri förekommer. I den egentliga dalen återfinner man samma kiselstenar som på den öfre slätten, men åtföljda af några andra mineralier, som högre upp äro mer sällsynta. Tänder af Mammuth-djur och af Rhinoceros tichorhinus hafva anträffats på flera olika ställen i denna dals sluttningar.

De små sidodalarne synas hafva bildats sednare, till en

del i sjelfva diluvial-lagret, och deras öfversta, hufvudsakligen jordartade betäckning har alstrats på bekostnad dels af tertiär-bildningarne dels af diluvial-bildningen sjelf.

Det gamla templet Parthenon i Grekland står på en kulle tillhörande diluvial-formationen.

I Rhendalen, i Elsass och på flera enstaka ställen i Europa, förekommer en diluvial-bildning af egen beskaffenhet: den utgöres af ett slags gulaktigt slamm, af lera, som är blandad med kolsyrad kalk, qvarts- och glimmersand samt jernoxid. Denna blandning, som geologerna beteckna med namnet *lehm* eller *loess*, ernår på vissa ställen en ansenlig mäktighet. Den är ganska tydlig i trakten omkring Paris, samt uppstiger i Schwarzwald och Vogeserna något på bergens sidor.

De fossilier, som diluvial-bildningarne i allmänhet hysa, bestå af land- och söttvattens-snäckor, som till största delen äfven nu finnas lefvande; hvartill komma qvarlefvorna af de däggdjur, hvilkas tillvaro under den quartära epoken vi redan omförmält.

Men dessa qvarlefvor finner man ofta hopade i utomordentligt stora massor i rum eller hålor, som äro bekanta under namnen *bengrottor* och *benbreccior*, och i alla tider ådragit sig både vetenskapsmäns och de i vetenskapen oinvigdes uppmärksamhet. Det torde icke vara ur vägen att här i korthet anföra hvad man för närvarande känner rörande *bengrottor* och *benbreccior*.

Bengrottor. -- Dessa äro ingalunda blott och bart fördjupningar till några få fot i en klippvägg. De bestå i de flesta fall af talrika rum, som sammanhänga med hvarandra, medelst trängre öppningar, hvilka man endast i lutande ställning kan passera. En dylik rad af grottor fortlöper ofta till ett betydligt afstånd. I Mexico finnas sådana, som hafva en svensk mils längd och derutöfver. En af de märkvärdigaste i Europa är Gailenreuther-grottan i Bayern. Harzberget innehåller flera vackra grottor, deribland Baumanns grotta, hvarutur man hemtat en stor mängd fossila ben. Kirkdale-grottan,

några mil från York, har med största sorgfällighet blifvit genomforskad af geologen Buckland, som gjort henne till föremål för en intressant monografi.Reliquiæ diluvianæ.

En af vår tids naturforskare, som besökte Adelsberger-grottan i Krain, genomvandrade en i samma rigtning fortgående sträcka af rum till ungefär en svensk mils längd. En sjö hindrade honom slutligen att längre utsträcka denna underjordiska upptäcktsresa.

Bengrottornas väggar äro i allmänhet repade eller förete de andra spår af vattnets inverkan, ehuru dylikt ofta undgår betraktarens blickar, emedan de äro betäckta med kalk i form af *stalaktiter* och *stalagmiter*, d. v. s. gyttringar af kolsyrad kalk, hvilka afsätta sig ur det vatten, som genom springor utifrån insipprar i grottan. Dessa kalkdroppstenar bilda i de mörka grottornas inre de praktfullaste och mest omvexlande prydnader.

Under droppstensbetäckningen befinner sig vanligen på marken i dessa grottor ett jernhaltigt slamlager; genom gräfningar häruti plägar man upptäcka ben af antediluvianska djur, blandade med snäckskal, stenskärfvor och rullstenar.

Djurbenen ligga så oordentligt som möjligt kringspridda i lerslammet och gruset. Nästan aldrig finnas hela skelett, och de särskilda benen efter ett och samma djur ligga ej en gång nära hvarandra i sitt naturliga läge. Man träffar t. ex. ben efter små gnagare samlade i hufvudskålen efter ett stort rofdjur; tänder efter björn, hyena och Noshörning äro fastkittade vid armpipor eller käkar af idislare. Ganska ofta äro benen nötta genom rullning, som om de hade varit utsatta för en mycket långväga flyttning; andra äro klufna, under det att vissa åter äro nästan

oskadade. De äro olika väl bibehållna i olika länders grottor.

De i grottor oftast förekommande benen hafva tillhört quartär-tidens rofdjur (Björn, Hyena, Lejon, Tiger m. fl.). Växtätande djur, särskildt de stora pachydermerna (Mammuth

och Rhinoceros) träffas här endast undantagsvis och alltid i ringa mängd. Ur Gailenreuther-grottan har man framskaffat mer än tusen skeletter, hvaraf 800 tillhöra den stora formen af *Ursus spelæus* och 80 den mindre, men 200 äro af Hyenor, Vargar, Lejon och Järfvar. I Kirkdale-grottan har man funnit qvarlefvorna af vid pass 300 hyenor i olika åldrar. Dessutom har man der upptäckt ben efter varg, hare, vattensork samt efter foglar, blandade med några större växtätande djurs. Buckland anmärkte, att de öfriga benen, men icke hyenornas, voro gnagna; äfven upptäckte han talrika *koprolither* efter hyenor, samt spår, som antydde att dylika djur ofta passerat grottans ingång.

Buckland slöt häraf, att blott hyenor hade bebott denna tillflygtsort och att de till uppehälle åt sig i grottorna hopsläpat kropparne af de växtätande djur, hvilkas qvarlefvor man der finner. Anmärkas måste emellertid att den engelske geologens slutsats icke är tillämplig på alla dylika fall. I de flesta bengrottor äro nemligen däggdjursbenen sönderbrutna och slitna genom långvarig rullning, samt ändtligen medelst ett och samma slamm hopkittade med hvarandra och med skärfvor af den närmaste traktens bergarter. Midt ibland hyenornas ben finner man icke allenast ben af fredliga växtätande djur utan ock af lejon och björnar. Alla dessa omständigheter synas bevisa, att de benqvarlefvor, som uppfylla grottorna, blifvit huller om buller ditförda af häftigt strömmande vattenflöden. Bergrottorna äro oftast belägna mot slätterna vid ingången till en dal, således vid en höjd, som aldrig öfverstiger gränserna för en öfversvämning. Det är derföre sannolikt, att djuren i de flesta fall blifvit öfverraskade och dränkta af ett våldsamt och plötsligt vattenflödes böljor, samt af dem bortryckta och inpressade i de hålor, som vattnet under sin framfart öfver jorden mötte. Derföre hafva deras ben blifvit begrafna i sådant slamm, som plägar afsätta sig ur öfversvämmande vatten.

För fullständighetens skull böra vi meddela ännu ettförklaringssätt rörande bensamlingar i grottor. Några geologer hafva ansett att dessa hålor tjenat sårade eller sjuka djur till tillflygtsort, och sannt är att äfven i vår tid sjuka eller dödligt sårade djur pläga taga sin tillflygt till klippskrefvor eller ihåliga trädstammar för att der dö, hvilket är orsaken till att man så sällan finner djurskeletter på öppna fältet eller i skogarne. Så torde ock i äldre tider hafva varit händelsen. Vi antaga följaktligen, att grottorna i de allraflesta fall blifvit uppfyllda med ben på det sätt vi förut nämnt, d. ä. genom en stor öfversvämnings inverkan, men äfven att de öfriga två ofvan uppgifna förklaringsgrunderna, nemligen att de utgjort ett tillhåll för vissa glupska rofdjur eller en tillflygt för skadade djur, i några särskilda fall kunna tillämpas.

Men hvad är dessa *grottors* geologiska ursprung? Huru hafva dylika ofantliga urhålkningar kunnat uppstå? Vi, likasom många andra nyare naturforskare, anse dem vara remnor eller klyftor i jordskorpan, orsakade genom det välbekanta fenomenet att jorden småningom blifvit af kyld. Vanligtvis hafva sådana remnor blifvit fyllda af ämnen, som i smält tillstånd utträngt ur jordens inre och utbredt sig i de ofantliga tomrummen; men stundom hafva de icke blifvit på detta sätt fyllda, och då hafva de ofantliga håligheterna i jordmassan förblifvit tomma. Till stöd för detta antagande må äfven anmärkas, att nästan alla sådana grottor träffas i länder, som utgjort skådeplatser för större omstörtningar, och att de befinna sig i kalkberg. Följaktligen är det företrädesvis jura- och neocomien-bildningarne, som innehålla stora grottor. Likväl finnas ganska vackra sådana äfven i siluriska formationen: så är t. ex. händelsen med *Fée-grottan* nära staden Ganges i departementet Hérault.

Slutligen vilja vi tillägga att största delen af dessa vidsträckta håligheter inuti jordskorpan hafva blifvit förstorade genom strömmar af underjordiskt vatten, hvilka sönderfrätt väggarne och derigenom betydligt ökat grottornas ursprungliga vidd.

De berömdaste bengrottor äro Gailenreuther-grottan i Franken (Bayern); Nabensteiner- och Brumberger-grottorna i samma land; grottorna i Hartz och trakten af Lüttich; grottorna i Yorkshire, Devonshire och Derbyshire i, England; vid Palermo och Syracusa på Sicilien. Inom Frankrike förtjena nämnas grottorna vid

Lunel Viel i Hérault, i Cevennerna och Franche-Comté m. fl.

Benbreccior. -- Dessa skilja sig blott till formen från bengrottorna. De utgöra gyttringar af stenskärfvor och ben, hopfogade medelst ett olikartadt bindemedel, hvilka fylla remnor eller klyftor i berglagren. De flesta benbreccior inom Europa bilda ett slags sammanhängande bälte i Medelhafstrakten, hvilket antyder, att de alla tillhöra en och samma jordremna. De märkvärdigaste träffas vid Cette, Antibes, Nizza, på Italiens kuster, på öarne Corsika och Sardinien etc.

Man finner i *benbrecciorna* i det närmaste samma slags ben, som i grottorna; hufvudsakliga olikheten är den, att fossila qvarlefvor af idislare här förekomma ymnigare. Då alla benbreccior vid Medelhafskusten innehålla samma slags ben, är det troligt att de uppkommit samtidigt och på ett likartadt sätt.

Benens mängd i förhållande till stenskärfvornas och bindeämnets myckenhet är i dessa benbreccior olika på olika ställen. I brecciorna vid Cagliari, hvarest qvarlefvor af idislande djur äro sällsyntare än i Gibraltars och Nizzas breccior, förekomma de bäst undersökta benen, som tillhöra smärre gnagare, i större myckenhet än bindeämnet, som förenar dem med hvarandra. Man har der äfven funnit ben efter tre eller fyra fogelarter, som man hänfört till Trast- och Lärkslägtena. I brecciorna vid Nizza träffas lemningar af några stora rofdjur, bland hvilka Cuvier har urskiljt ett par arter, som varit närbeslägtade med lejonet och pantern. Vid San Siro på Sicilien hysa brecciorna benen af en art, tillhörande hundslägtet.

Men benbreccior finnas icke blott i Europa; de träffas i alla trakter af jorden, och de, hvilka man nyligen upptäckt i

Australien, öfverensstämma i hög grad med Medelhafstraktens, der stenskärfvorna och benen sammanhållas medelst ett rödt ockraartadt bindemedel. Fyra Känguruh-arter äro i dem anträffade.

* GLACIAL-PEEIODEN.

De två öfversvämningar, som vi nyss skildrat, hade öfverraskat Europa vid en tidpunkt, då dess yta utgjorde hemmet för otaliga skapade varelser. Den lefvande naturens utveckling, varelsernas tillväxt af brötos i de delar af vår hemisfer, hvarest dessa väldiga förändringar i jordskorpan egde rum och fastlandet för längre eller kortare tid nedsänktes under vattnet. Det organiska lifvet hade knappt hemtat nya krafter efter denna våldsamma stöt förrän en ny olycka af måhända ännu svårare art träffade detSe noten pag. 316.. Europas norra och mellersta delar, dessa vidsträckta länder som från Skandinavien sträcka sig till Medelhafvet och Donau, hemsöktes af en plötslig afkylning. En iskall temperatur blef i dem rådande. Europas slätter, som kort förut smyckades af en yppig växtlighet, utvecklad och underhållen af ett varmt klimat, dessa gränslösa betesmarker, som lifvades al hjordar af väldiga elefanter, snabba hästar, klumpiga flodhästar och stora rofdjur, blefvo nu öfvertäckta af en massa snö och is.

Hvad kunde väl orsaken vara till ett så oförmodadt och så häftigt verkande fenomen? På den ståndpunkt, vårt vetande för närvarande intager, kan ingen tillfredsställande eller ens rimlig förklaring rörande denna tilldragelse afgifvas. Skulle väl solen, den centrala himlakropp, som skänker verlden värme och lif, för en viss tid hafva förlorat sin värmande förmåga? En dylik förklaring vore ingalunda tillfredsställande, ty ännu vid den period, hvarom nu är fråga, verkade solvärmen mera svagt på jorden. Månne hafsströmmarne (sådana som Golfströmmen), hvilka till norra och vestra Europa föra den Atlantiska oceanens varma vattenmassor för att förhöja vår kontinents värmegrad, månne de för en viss tid tagit en annan

rigtning? Nej, vi upprepa det, ingen hypothes har hitintills nöjaktigt förklarat orsaken till *is-perioden*, och vi böra icke tveka att bekänna vår okunnighet rörande orsakerna till denna underbara, denna hemlighetsfulla tilldragelse i jordens historia.

Men, om också den egentliga orsaken, till den starka afkylning, som efterträdde de två europeiska vattenflödena, ännu för oss utgör ett olösligt problem, äro likväl densammas verkningar fullkomligt beräkneliga. Denna köld, som så plötsligt hemsökte Europas norra och mellersta delar, hade till följd att allt organiskt lif i dessa trakter

utsläcktes. Alla vatten, floder och åar, haf och sjöar fröso till is. Såsom Agassiz säger i sitt första verk om glaciererna: »Ett tjockt täcke af snö och is betäckte slätter, dalar, haf och höjder. Alla källor afstannade, alla floder upphörde att rinna. Efter en rik och omvexlande skapelses rörliga lif inträdde nu en dödens tystnad». En stor mängd djur omkommo af köld. Elefanter och noshörningar stupade i tusental midt på sina betesmarker, som plötsligt förvandlats till is- och snöfält. Det var nu, som dessa tvenne djurarter utdogo och utplånades ur den lefvande skapelsen. Andra djur gingo äfven under, men likväl utan att hela arten för alltid utdog. Solen, som kort förut belyste grönskande slätter, helsades nu, dä hon uppgick öfver isiga stepper, endast af nordanvindens tjut och af det hemska brak, hvarmed remnor åt alla håll under hennes värmande strålar öppnade sig i de omätliga isfält, som tjenade så många nyss lefvande varelser till graf.

Huru skola vi väl kunna bibringa läsaren den öfvertygelsen, att fält, som i våra dagar äro behagliga och fruktbara, engång och under ganska lång tid varit betäckta med en ofantlig svepning af snö och is? För att ingifva någon en sådan öfvertygelse, eller för att gifva bevis för vår utsago, måste vi rigta vår uppmärksamhet på en viss trakt af Europa, och dertill välja ett land, hvarest en dylik företeelse af isbildning ännu i vår tid visar sig, samt bevisa att denna företeelse, ehuru nu temligen enstaka, under fordna tider (igeologisk mening) sträckt sig utöfver oändligt vidsträcktare områden. Vi vilja till exempel välja Alpernas glacierer, och visa, att glaciererna i Schweitz och Savoyen icke alltid hafva varit inskränkta till sina nuvarande gränser, att de äro snart sagdt blott miniatUrbilder af förgångna tiders jättestora glacierer, samt att de engång utbredde sig öfver alla de stora slättland, som gränsa intill Alpkedjans fot.

För att kunna framlägga bevisen härpå, måste vi förutskicka några betraktelser rörande nutidens glacierer, sättet för deras uppkomst och några för dem egendomliga fenomen.

Den snö, som under årets lopp faller på bergen, smälter icke, utan bibehåller sin fasta form, om bergens höjd öfverstiger 10000 fot. Sedan denna snö hopat sig till betydligt djupa massor i dalar eller fördjupningar, hårdnar den och i följd dels af det tryck, som dess egen tyngd utöfvar, dels derigenom att något vatten från de öfversta lagren, hvilkas yta någongång upptinar, genomtränger hela den undre massan, ombildas snön efterhand till en kristallinisk massa af kornig beskaffenhet, hvilken de schweitziska naturforskarne beteckna med namnet *Firn*. Vexlande upptining och tillfrysning, orsakade af dagens värme och nattens köld, lufts och vattens inträngande i alla små tomrum förvandla derefter denna *Firn* till en homogen och himmelsblå is, uppfylld af oräkneliga små luftblåsor; detta är hvad man förr plägade kalla *blåsig is.* Slutligen, då dessa massor fullständigt sammanfrysa, intagas blåsornas rum af vatten, och nu är isbildningen fullbordad: isen är tät och företer dessa sköna skiftningar i azurblått, hvilka fremlingen, som genomströfvar de storartade glaciererna i Schweitz och Savoyen, icke tröttnar att beundra.

Sådant är glacierernas ursprung i Alperna, sådant det sätt, hvarpå de bilda sig, dessa ismassor, hvilkas fot stundom gränsar intill stora byar, såsom vid Chamonix i Savoyen, Cormayeur i Piémont, Grindelwald i Schweitz.

En vigtig och egendomlig omständighet är, att glaciererna i samma rigtning som deras lutning ega en skridande rörelse,i följd hvaraf de årligen flytta sig en viss våglängd. Aar-glacieren i Schweitz, till exempel, framskrider hvarje år 234 fot.

I följd af ismassans lutning och tyngd samt den understa delens invid marken smältning, sträfvar en glacier ständigt att skrida framåt; men, då hans främre del genom beröringen med den varmare luften hastigt smälter, förminskas han samtidigt framtill. Det är skillnaden mellan dessa begge verkningar, som utgör en glaciers verkliga flyttning framåt.

Den gnidning, som glacieren utöfvar mot sitt underlag och mot omgifvande dalväggar, måste nödvändigt efterlemna några märken i de bergytor, med hvilka han kommit i beröring. Utefter hela den väg, som en glacier framskridit, finner man också, att klipporna äro glattslipade, jemnade och afrundade. Dessa klippors yta företer dessutom refflor i samma rigtning, som glacieren rört sig, hvilka härröra deraf att kantiga och hårda stenar, som

äro infattade i isen nästan på samma sätt som glasmästare-diamanten i sitt skaft, repa eller snart sagdt gravera de förut glattslipade bergväggarne.

I ett arbete, som vi skola flera gånger åberopa, förklarar C. Martins på följande sätt den mekanism genom hvilken granitstycken, medryckta i en glaciers framskridande rörelse, hafva repat, refflat och afrundat de mindre hårda bergväggar, som glacieren under sin flyttning berört, samt huru glaciererna i öfrigt inverka på den mark, hvarpå deras massa länge hvilat med hela sin tyngd.

»En glaciers gnidning mot sitt underlag och sina sidoväggar, säger C. Martins, är alltför stark, att icke efterlemna spår på de bergytor, med hvilka han kommer i beröring; men hans inverkan på dem är olika allt efter bergarternas mineralogiska beskaffenhet och efter sjelfva formen på glacierens bädd. Om man med tillhjelp af de hålor i isen, som stundom finnas vid glacierens kanter eller ända banar sig väg in mellan marken och glacierens undeisida, så får man krypa på ett lager af grus eller fin, fuktig sand. Undanrödjer man detta lager, så finner man att den derunder befintliga hällen är slät, slipad och afnött genom gnidning samt betäckt med rätliniga refflor, som stundom likna små fåror, men ännu oftare så fullkomligt raka strimmor, som om de blifvit ditristade med en grafstickel eller tillochmed med en mycket fin nål. Den mekanism, hvarmedelst dessa repor åstadkommits, är densamma, som man i handtverkbegagnar för att polera stenar eller metaller. Med tillhjelp af ett fint pulver, kalladt *smergel*, gnider man metallens yta och gifver henne en glans, som härrörer af ljusets återkastning från en oändlig mängd små, ytterst fina strimmor. Lagret af grus och sand mellan glacieren och den underliggande klipphällen utgör också ett slags smergel. Hällen motsvarar metallytan, och glaciermassan, som under sitt oaf brutna nedskridande mot låglandet trycker på och framflyttar sandlagret, föreställer den verkan, som handtverkarens hand åstadkommer. Derföre äro alltid de repor, hvarom vi tala, rigtade åt samma håll, som glacieren framskrider, men emedan denne är utsatt för små rörelser åt sidan, händer det stundom att reporna korsa hvarandra i mycket spetsig vinkel. Om man granskar de bergväggar, som begränsa och omsluta glacieren, återfinner man äfven på dem samma slags repor inristade i de delar, som kommit i beröring med ismassan. Ofta har jag roat mig med att slå sönder isen närmast klippväggen, och under denna is funnit bergets yta glattslipad och betäckt med repor. Stenarne och sandkornen, som hade åstadkommit de sednare, sutto ännu infattade i isen på samma sätt som glasmästare-diamanten i sitt skaft.

»Repornas redighet och djup bero af flera omständigheter; om bergarten på stället är kalkartad och smergeln består af stenar och sand, som tillhöra hårdare bergarter, såsom gneiss, granit eller protogin, blifva reporna mycket tydliga. Detta kan man finna bekräftadt vid foten af Rosenlaui- och Grindelwalder-glaciererna i kantonen Bern. Tvertom, om bergarten är gneiss-, granit- eller protoginartad, således mera hård, så blifva reporna mindre djupa och tydliga, såsom man kan öfvertyga sig vid Aar-, Zermatt- och Chamonix-glaciererna. Glattslipningen blifver dock densamma i begge händelserna och är ofta lika fullkomlig som på marmorprydnaderna i våra hus.

»Reporna i bergväggarne omkring dessa glacierer äro i allmänhet vågräta eller parallela med glacierens yta; men pa ställen der dalen drager sig tillhopa, resa sig reporna pa ända och närma sig den lodräta rigtningen. Häröfver må man dock icke förundra sig. Nödsakad att framtränga genom ett smalare pass, lyfter sig glacieren vid kanterna och skrider något uppåt längs bergväggarne, som hindra hans framglidande. Ett beundransvärdt prof härpå har man tillfälle att se vid Stiereggs-sätern, i det trånga pass som den nedre Grindelwalder-glacieren nödgas pressa sig igenom, innan han utbreder sig i dalen af samma namn. Vid glacierens högra kant luta reporna 45° mot horizonten: vid den venstra höjer han sig stundom ända upp till de angränsande skogarne och lösrycker stora jordtorfvor, beväxta med Alprosbuskar och alar, björkar eller granar. De lösa eller skiffriga bergväggarne äro söndersmulade och krossade af glacierens oerhördt starka tryck; de hårdare bergarterna hafva motstått detta, men deras plattade, slitna, glatta och refflade yta bär tillräckligt vittnesbörd om det ofantliga tryck, som de haft att uthärda. På sådant sätt har, vid Aar-glacieren, foten af den framskjutande klippa, hvarpå naturforskaren Agassiz byggt sin paviljong, blifvit glattslipad högt upp, och på hennes mot dalens öfre del vända sida har jag anmärkt repor af 64° lutning. Isen, som skjutit upp mot denna, brant, tycktes vilja stormadensamma, men granitklippan höll stånd och glacieren nödgades att beskedligt gå omkring henne.

»Korteligen, en glaciers betydliga tryck i förening med dess skridande rörelse framåt verkar på engång på bottnen och sidorna i den dal, som han tränger sig igenom. Han afslipar alla bergväggar, som icke låta sig af honom söndermalas, och påtrycker dem ofta ett egendomligt och karakteristiskt utseende. Utplånande alla ojemnheter på dessa väggar, jemnar han deras yta och ärrandar dem på den sida som vetter upp åt dalen, hvaremot de nedåt ofta bibehålla sina kantiga och skrofliga former. Man inser nemligen lätt, att glacierens inverkan hufvudsakligen måste visa sig kraftig på de sidor af klipporna, som äro vända åt det håll, hvarifrån han sjelf nedskrider, på samma sätt som vid en islossning de flytande isstyckena skada pelarne under ett brohvalf mera på den uppåt strömmen vända sidan, än på den motsatta. Sedda på afstånd, erinra en hop sålunda afslipade klippor om en fårskock; deraf namnet *roches moutonnées*, som Saussure gifvit dem, och som de sedan fått bibehålla Revue des Deux-Mondes, 1 Mars 1847, p. 925 och följ..»

Det är äfven en annan företeelse, som spelar en stor roll i nutidens och de glacierers historia, hvilka fordom betäckte Schweitz; vi mena de ofta ofantliga klippstycken, hvilka glaciererna lösrycka och föra med sig i sitt framskridande.

Alpernas spetsar äro stadda i ett oupphörligt förfall. Bestående af bergarter, som lätt förändras genom luftens och vattnets inverkan, sönderfalla de och nedramla ofta i större eller mindre stycken.

»Snömassorna, säger Martins, hvilka tynga pa Alperna under vintern, regnet som sipprar in mellan deras särskilda lager under sommaren, de snabba verkningarne af nedströmmande vatten, de långsammare, men ännu mäktigare verkningarne af de kemiska krafterna, angripa, sönderdela och upplösa de hårdaste bergarter. I form af väldiga jordras, beledsagade af ett fruktansvärdt dån och tjocka stoftmoln, nedfalla stycken af dem från höjderna i de af glacierer fyllda dalarne. Tillochmed under högsommaren har jag sett dylika stenras nedstörta från Schreckhorns högsta spetsar och på den enfärgadt hvita snön bilda en lång svart rand, bestående af ofantliga klippblock och en otalig mängd smärre stenar. Vårtiden gifver ofta en hastig snösmältning upphof åt tillfälliga strömmar, som äro ytterst våldsamma. Smälter åter snön långsamt, så sipprar vattnet in i de minsta klippspringor, stelnar der till is och spränger de hårdaste och segaste massor. De från bergen lossnade blocken hafva ofta jättelika dimensioner; man finner sådana, som i längd uppnå mer än 60 fot, och de, hvilka hålla 30 fot i alla rigtningar äro ingalunda sällsynta på AlpernaRevue des Deux-Mondes, anf. st. p. 927..»

Alltså, verkningarne af insipprande vatten, som sedermera fryser till is, och den kemiska sönderdelning, som bergarten undergår i följd af beröringen med fuktig luft, lösspränga klippblock ur de berg, som omgifva glaciererna. Block, ofta af ansenlig storlek nedfalla till foten af dessa berg och blifva liggande på glacierens yta. Om denne vore orörlig, skulle dessa småningom hopa sig på ett ställe och der bilda en oordnad massa af hopstaplade stenar; men glacierens långsamma skridande, hans oafbrutna flyttning framåt åstadkommer en viss ordning i stenarnes gruppering. Dessa, som blifvit liggande på glacierens kanter, deltaga i hans rörelse och föras af. honom framåt. Men nya ras inträffa snart sagdt hvarje dag; dervid falla nya klippstycken bakom de närmast föregående, så att de slutligen alla tillsammans utgöra en sammanhängande rad utefter glacierens kant. Dylika regelbundna rader af klippstycken benämnas *moräner*. Då klippstycken nedfalla från berg på begge sidor om glacieren och stanna längs efter hans begge kanter, uppstå af dem två parallela rader, hvilka kallas *sido-moräner*. Det finnes äfven såkallade *midtel-moräner*, hvilka uppkomma derigenom att två glacierer sammanflyta till en, hvarvid den enas högra sido-morän hopsmälter med den andras venstra sido-morän. Slutligen finnes det *änd-moräner*, hvilka icke hvila på sjelfva glacieren, utan vid hans framända i sjelfva dalen; dessa bestå af de stenar ur de öfriga moränerna, som nedfallit öfver glacierens branta framkant och der blifvit qvarliggande.

Fig. 186 föreställer en nutidens glacier i Schweitz. Man ser här förenade de fysiskt geologiska förhållanden, som äro egendomliga för dylika ismassor; moränerna äro *sido-moräner*, således ordnade i dubbel rad.

Emedan alla klippstyckena foras helt sakta framåt på glacierens yta, bibehålla moränerna oföränderligt sin ursprungliga form, och stenarnes skarpa kanter afnötas aldrig under denna långsamma, nästan omärkliga rörelse. Atmosferens inflytande är det enda, som skulle kunna skada eller förstöra Fig. 186. En nutidens glaciär i

Schweitz.dem. Derföre bibehålla de stenar, som bestå af hårdare bergarter, i det allranärmaste samma form och storlek, som de hade, då de nedföllo på glacieren. Men så är ingalunda förhållandet med dem, som blifvit inklämda mellan berghällen och glacieren, vare sig under honom eller vid hans sidoväggar. En del af dem blifva under detta jättestora valsverks väldiga och oafbrutna verksamhet förvandlade till. det finaste pulver; andra slipas i fasetter; andra ändtligen afrundas och repas i alla möjliga rigtningar. Dessa repade stenar äro af stor vigt i och för kännedomen om glacierernas fordna utsträckning: de vittna nemligen, hvarhelst man finner dem, om glacierers tillvaro i äldre tider; ty glacieren formar, afslipar och *repar* stenarne, hvaremot vattnet icke repar dem: det slipar och afrundar dem, samt tillochmed utplånar förut befintliga repor.

Sålunda utgöra de väldiga, från sin ursprungliga plats långt bortförda blocken, som man benämner *flyttblock*, jemte glattslipade och repade bergväggar, moräner och nötta, rundslipade eller i fasetter slipade stenar naturliga spår efter i rörelse stadda glacierer, och deras tillvaro allena lemnar naturforskaren tillräckliga bevis, att en glacier engång förefunnits på de ställen, der han träffar dessa spår.

Läsaren inser nu, huru man i vår tid kan spåra forntida glacierers tillvaro på olika ställen. Allestädes, der man finner både *flyttblock* och *moräner*, allestädes, der man dessutom iakttager, att bergen äro afslipade och försedda med jemnlö-pande repor, kan man med säkerhet sluta till att en glacier funnits i en aflägsen forntid. Vi vilja anföra några exempel härpå.

Vid Pravolta på Alperna finner man, då man vänder sig åt berget Santo-Prime, hvilande på kalkgrund det granitblock, som vi afbilda i fig. 187. Detta flyttblock ligger jemte tusentals andra på bergsluttningen; det håller ungefär 60 fot i längd, 40 i bredd och 26 i höjd. Kanterna äro alldeles oskadade, och jemnlöpande repor äro synbara på de omgifvande berghällarne. Allt detta bevisar tydligen, att en glacier

fordom sträckte sig fram i denna del af Alperna, ehuru man nu för tiden der icke finner någon. En glacier är det, som i sin framskridande rörelse mecifört och här aflastat denna ofantliga börda.

Bland jurabergen finner man på berget Fourviéres, som är en kalk-kulle vid Lyon, granitblock, hvilka tydligen härstamma från Alperna och som af glacierer blifvit ditförda från Schweitz.

Fig. 187. Flyttblock på Alperna.

Fig. 188 åskådliggör sättet för dylika blocks flyttning och nedläggning på nya ställen. A föreställer t. ex. Alpernas toppar, B jura-bergen eller kullen Fourvières vid Lyon. I fordna tidar sträckte sig glacieren ABC från Alperna ända till berget B. De granitmassor, som lossnade från Alpernas berg, nedföllo på glacierens öfre sida Denna glaciers framskridanderörelse flyttade blocken ända till toppen B. Derefter, då jorden blef varmare och isen smälte, sänkte sig blocken D och E småningom samt blefvo slutligen liggande på de ställen, der man nu ser dem, utan att under denna märkvärdiga öfverflyttning hafva varit utsatta för minsta stöt eller skakning.

Man finner i vår tid ganska tydliga spår efter Alpernas fordna glacierer på ganska stora afstånd från deras nuvarande område. Hopar af stenar i alla storlekar och med bibehållna skarpa kanter träffas på slättbygderna i hela Schweitz. Man ser ofta stenblock *uppkastade* på Alpernas toppar högt ofvan nutidens glacierer eller kringspridda på hela slättlandet, som skiljer Alperna från Jura, eller tillochmed hvilande till ansenlig höjd på den sednare bergskedjans östra sluttning. Detär med dylika vägledares tillhjelp, som geologerna äfven på ytterst aflägset belägna ställen kunnat uppspåra Alpernas forntida glacierer, följa dem i hela deras bana, samt bestämma såväl deras begynnelse- som slutpunkt. Sålunda har man ådagalagt, att det låga berget Sion, en molassbildningen tillhörande höjd norr om Genève, utgjort den punkt, vid hvilken tre storartade antediluvianska glacierer sammanträffat: nemligen Rhônes glacier, som uppfyllde hela Genèversjöns bassin, Isére-glacieren, som framgick öfver Annecy- och Bourgetsjöarne, samt Arve-glacieren, som ledde sitt ursprung ur Chamonix-dalen.

Fig. 188. Granitblocks flyttning och nedläggning med glacierers tillhjelp.

Enligt G. de Mortillet, som med stor noggrannhet studerat denna geologiska fråga, hade Alpernas forntida glacierer följande utsträckning och läge.

På norra sluttningen befann sig *Rhen-glacieren*, som uppfyllde Bodensjöns hela område och utbredde sig öfver Tysklands angränsande delar; -- *Linth-glacieren*, som sträckte sig till ändan af Zürichersjön: på hans ändmorän är staden Zürich belägen; -- *Reuss-glacieren*, som i Vierwaldstädtersjön har utstrött klippblock från Sankt-Gotthards toppar; -- *Aar-glacieren*, hvars yttersta moräner betäcka kullarne omkring Bern; -- *Arve-* och *Isère-glaciererna*, som utbredde sig öfver Annecy- och Bourgetsjöarne; -- *Rhône-glacieren*, den förnämsta af alla. Det var nemligen denna, som till Jurabergen öfverförde *flyttblock* och nedlade dem.på mer än 3000 fots höjd öfver hafvet. Denna glacier ledde sitt ursprung från alla sidodelar i den nuvarande kantonen Wallis' tvenne jemnlöpande bergskedjor, uppfyllde hela Wallis och utbredde sig öfver hela slättlandet meltan Alperna och Jura, från fästningen Ecluse nära Rhônefallet ända till trakten omkring Aarau.

De klippstycken, som medfördes af detta ishaf öfver hela det nuvarande låglandet i Schweiz, togo norrut vägen utefter Rhendalen. Å andra sidan vände sig Rhône-glacieren, sedan han uppnått schweitziska låglandet, åt söder, förenade sig med Arve-, och derefter med Isère-glacieren, framskred mellan Jura och bergen vid Grand-Chartreuse, öfvertäckte la Bresse och nästan hela Dauphiné, samt tog ändtligen slut i trakten af Lyon.

På Alpernas södra sluttning uppfyllde forntidens glacierer, enligt den af Mortillet öfver dem upprättade karta, alla de stora dalarne, från och med Doire-dalen i vester tillochmed Tagliamento-dalen i öster.

»*Doire*-glacieren, säger Mortillet, utbredde sig i Po-dalen, helt nära Turin; *Doire-baltée*-glsLcieren åter öfver Ivrea-slätten, hvarest han lemnat efter sig en präktig halfcirkel af kullar, som utgjorde hans ändmorän. *Toca*-glacieren sammanträffade i Lago Maggiores bassin med Ticino-glacieren och inträngde sedan i sjön Ortas dalgång, vid hvars södra ända hans ändmoräner befinna sig. *Ticino*-glacieren uppfyllde Lago Maggiores bassin och utbredde sig mellan Lugano och Varese. *Adda*-glacieren uppfyllde Como-sjöns bassin och utbredde sig sedan i en stor halfcirkel mellan Mendrizio och Lecco. *Oligo*-glacieren slutade litet bortom sjön Iseo.

Adige-glacieren, som icke kunde framtränga vid Roveredo, der dalen är mycket smal, vände sig derföre åt Garda-sjön och uppfyllde dess vidsträckta bassin; vid Novi har han efterlemnat en storartad morän, hvarom Dante talar i sitt verk *Underjorden*. *Brenta*-glacieren utbredde sig öfver trakten af samma namn. *Drave* och *Tagliamento* hade likaledes sina glacierer. Slutligen uppfyllde glacierer äfven alla nuvarande österrikiska och bayerska alpdalar Carte des anciens glaciers des Alpes. 1860, p. 8--10..»

Äfven i flera andra af Europas länder finner man spår af fordna glacierers tillvaro. Pyreneerna, Corsika, Jura, Vogeserna etc. hafva med all säkerhet under förgångna tider varit betäckta af dylika ofantliga isfält. Mosel-glacieren var den ansenligaste af Vogesernas glacierer; i följd af de talrika tillflöden, som han upptog från sidorna, ernådde han en längd af tre och en tredjedels svensk mil samt en bredd af 6600 fot; hans lägsta ändmorän, som är belägen något nedanför Remiremont, är ej mindre än 6600 fot i längd.

Men denna företeelse af vidsträckta glacierer, som vi nu studerat i Alperna, tillhör icke blott det medlersta Europa. Samma märken efter deras forntida tillvaro kunna iakttagas i hela norra Europa, i Ryssland, på Island, i Preussen, England, Irland, vissa delar af Tyskland, i norra och tillochmed på vissa ställen i södra Spanien etc. I England träffar man granitblock, som härstamma från Norges berg. Påtagligen hafva dessa block blifvit ditförda af en glacier, som utbredt sig från Nordpolen ända till England, eller hafva de på simmande isberg passerat öfver Östersjön och Nordsjön. I Preussen anträffas likartade block, och äfven deras förekomst måste man tillskrifva samma fenomen: forntida glacierer eller simmande isberg.

Under den quartära epoken sträckte sig således glaciererna, som nu för tiden äro inskränkta till polarländerna eller till bergstrakter af ansenlig höjd, ganska långt utöfver sina nuvarande gränser; med sina ofantliga och enformiga istäcken, dessa det organiska lifvets svepdukar, betäckte de den tiden en stor del af Europa.

Edvard Collomb, hvilken vi hafva att tacka för talrika forskningar i afseende på forntidens glacierer, har för denna bok tecknat motstående karta, som visar vår nuvarande kännedom rörande glacierernas utbredning i Europa under den quartära tiden. Läsaren skall säkerligen med intresse betrakta detta det första försök, som

hittills blifvit gjordt, att grafiskt framställa hvad vi för närvarande hafva oss bekant om de forntida glaciererernas utbredning i EuropaFöljande äro de vigtigaste vetenskapliga forskningar och meddelanden, som Collomb har följt och jemfört vid upprättandel af sin karta.

Spanien och Pyreneerna. -- På Sierra Nevada i södra Spanien har forntida glacierers tillvaro blifvit ådagalagd i första rummet af W. P. Schimper, den berömde resanden och naturforskaren, författaren till det stora verket öfver Vogeser-sandstenens fossila växter, för närvarande professor i Strassburg, samt af en naturforskare från Mühlhausen, Dollfuss-Ausset, hvilken år 1863 började utgifva ett i sanning monumentalt arbete öfver nutidens glacierer. Sednare har Collomb sjelf, som gjort resor i Spanien i och för ett geologiskt arbete rörande detta land, trenne gånger besökt Sierra Nevada och der funnit sina föregångares uppgifter bekräftade.

Den förste, som funnit märken efter forntida glacierer i Pyreneerna, är en ryktbar geolog, nemligen De Charpentier, som för några år sedan afled. Efter honom hafva andra geologer bekräftat detsamma, och Collomb har sjelf under de sista åren flera gånger i detta afseende anställt undersökningar i alla delar af Pyreneerna.

För den Cantabriska bergskedjan, som är en fortsättning af Pyreneerna, hafva muntliga uppgifter blifvit Collomb meddelade af Casiano de Prado, general-inspektör öfver Spaniens bergverk.

England, Skottland och Irland. -- Förträffliga uppgifter rörande dessa länder hafva blifvit lånade ur Lyells år 1863 utgifna arbete om *Menniskoslägtets ålder (Antiquity of man)*. Deri finnes visserligen ingen karta, men alla engelska författare äro der anförda, hvilka hafva undersökt de trakter, i hvilka Lyell antager att forntida glacierer lemnat märken efter sin tillvaro.

Vogeserna och Schwarzwald. -- Collomb har utgifvit en karta öfver Vogesernas fordna glacierer; Hoggard och andra geologer hafva publicerat arbeten, hvari frågan längesedan är afgjord.

Alperna. - Nästan alla schweitziska geologer från och med Charpentier hafva sysselsatt sig med Alpglaciererernas fordna utbredning. Till bestämmande af dessas gräns på franska sidan har man begagnat Lory's, Benoit's med fleres arbeten. För Alpernas södra delar åt Italien har man rättat sig efter den ofvan åberopade, nyligen af Mortillet utgifna kartan. För norra och mellersta delen har Collomb betjenat sig af ett dyrbart dokument, nemligen en icke publicerad, af professor Morlot i Lausanne upprättad karta, på hvilken gränserna äro synnerligt noggrannt angifna. För de delar af Alperna, som utgrena sig i Österrike, hafva de hittills offentliggjorda uppgifterna icke samma tillförlitlighet. Åt detta håll måste derföre beteckningen på Collombs karta anses såsom blott approximativ.

Mellersta Frankrike. -- Collomb hade ämnat att äfven här beteckna tillvaron af forntida glacierer. Men, enligt Lecoq, hvilken är en kompetent domare i allt som rörer Frankrikes centralplatå, och enligt Ch. Martins lemna derstädes gjorda undersökningar samt bristen på repor i bergen och på verkliga moräner, ehuru det är sannolikt att dessa trakter engång varit öfverhöljda af glacierer, icke något säkert stöd för en dylik beteckning. Af brist på tillräckliga bevis har man derföre lemnat Frankrikes stora centraldel blank.

Karpatherna. -- Uppgifterna äro lemnade af professor Ch. Martins, som sjelf fått dem af den resande naturforskaren Lalanne.

Kaukasus. -- Upplysningar hafva välvilligt blifvit Collomb meddelade af en lärd rysk resande, Abich, som är skicklig tecknare och i denna bergstrakt har samlat utsigter och geologiska genomskärningar, hvilka obestridligen vittna om forntida glacierers tillvaro.

Norra Europa. -- Geologerne i Köpenhamn, Kristiania och Stockholm äro nu nästan alla ense derom, att glacierer, såsom flera engelska, tyska och schweitziska naturforskare på sina resor iakttagit, i fordna tider betäckt hela den skandinaviska halfön jemte en del af Danmark och Ryssland.

Gränsen för den mörkblå färgen, som på kartan angifver de forntida glaciererernas utbredning, är icke alldeles tillförlitlig inåt Ryssland, emedan den här skär ett stort slättland utan omvexling, hvarest följaktligen märken

efter glacierer, såsom moräner pch repor, äro svåra att upptäcka.

Beträffande åter den ljusblå färggränsen, som betecknar skandinaviska flyttblockens utbredning, så har den blifvit med synnerlig noggrannhet bestämd af tre namnkunniga naturforskare, Verneuil, Murchison och Keyserling, hvilka låtit utsätta denna samma gränslinea på deras vackra geologiska karta öfver europeiska Ryssland.

Slutligen vilja vi tillägga, att vår karta, sedan hon blifvit upprättad af Collomb, varit förelagd flera franska geologer, bland andra d'Archiac, Daubrée, Martins, Delesse och Lory, hvilka icke ogillat henne. . I en anteckning, som vi här nöja oss med att afskrifva, lemnar Collomb i följande ordalag förklaringar till denna *karta öfver forntidens glacierer*:

»Man kan dela de trakter, öfver hvilka quartärtidens fordna glacierer utbredde sig, i tvenne orografiska regioner, nemligen: 1:o Norra Europas region, från 52:a eller 55:e breddgraden till nordpolen; 2:o mellersta och till en del södra Europas.

»Den norra regionen innefattar hela Skandinaviska halfön, således både Sverige och Norge, vidare en del af vestra Ryssland från Njemen norrut förbi Dniepers och Wolgas källor ända upp till Ishafvet. Till samma region höra dessutom Island, Skottland och Irland jemte tillhörande smärre öar, samt ändtligen äfven en stor del af England.

»Denna region begränsas utefter hela sin omkrets af ett 2 till 5 grader bredt bälte, inom hvars område man finner flyttblock från Skandinavien; detta bälte omfattar mellersta delen af europeiska Byssland, jemte Polen, en del af Preussen och af Danmark, samt försvinner i Holland i närheten af Zuyderzee; det vidrör äfven Englands sydliga del och man finner en liten flik deraf i Frankrike invid engelska kanalen.

»Mellersta Europas forntida glacierer tillhörde först och främst den väldiga Alpkedjan. Åt vester och norr sträckte de sig utefter Rhônes floddal till Lyon, och följde Jurakedjan nära förbi Basel, öfvertäckte Bodensjön och utbredde sig derifrån i Bayern och Österrike. På Alpernas södra sluttning gingo de kring Adriatiska hafvets öfre ända, nära förbi Udine, betäckte Peschiera, Solferino, Como, Varese och Ivrea, samt sträckte sig till grannskapet af Turin, hvarefter de upphörde i Stura-dalen, nära passet Tende.

»I Pyrenéerna hafva glaciererna fordom uppfyllt alla hufvuddalar, såväl åt franska som spanska sidan, isynnerhet de mest centrala, såsom Lucnon-, Aure-, Baréges-, Cauterets-, Ossau-dalarne m. fl. I Cantabriska bergskedjan, som är en fortsättning af Pyreneerna, har man likaledes funnit märken efter fordna glacierer.

»I Vogeserna och Schwarzwald hafva de betäckt hela dessa bergstrakters södra del. I Vogeserna äro spåren efter dem märkbarast i Saint-Amarin-, Giromagny-, Munster- och Mosel-dalarne m. fl.

»I Karpatherna och på Kaukasus har man äfve'nledes funnit spår efter ganska vidsträckta fordna glacierer.

»På Sierra Nevada i södra Spanien, som äro berg af mer än 11,500 fots höjd, hafva dalarne, som sänka sig från Picacho do Veleta och från Mulhacen, under quartära epoken varit uppfyllda af glacierer.»

Det samma, som egt rum i vår hemisfer, har på ett ännu mera storartadt sätt tilldragit sig i Amerika. Glaciererna synas i denna verldsdel hafva haft en utbredning och en storlek, vida öfverlägsna de europeiskas.

För att förklara detta istäckes tillvaro öfver nu för tiden blomstrande länder, behöfver man emellertid icke taga sin tillflykt till hypothesen om en utomordentlig köld. En medeltemperaturens nedsättning med några grader har kunnat vara tillräcklig att åstadkomma denna allmänna verkan. Härom yttrar sig Ch. Martins på följande sätt:

»Genèves medeltemperatur är 9°,5. På de omgifvande bergen befinner sig snögränsen vid 8900 fots höjd öfver hafsytan. De stora glaciererna i Chamonixdalen sträcka sig ned ända till 5100 fot under denna gräns. Låtom oss nu antaga, att Genéves medeltemperatur sänkte sig blott 4°, således blefve 5°,5. Då temperaturens aftagande vid större höjd är 1° på 620 fot, så skulle snögränsen komma 2480 fot längre, ned och följaktligen icke befinna sig mer än 6420 fot öfver hafsytan. Man torde

utan svårighet medgifva att Chamonix-glaciererna då skulle sträcka sig åtminstone lika långt under denna nya gräns, som det nuvarande afstån-det är mellan den verkliga snögränsen och deras nedre del. Men nu befinner sig i verkligheten dessa glacierers fot 3800 fot ofvan hafsytan; med ett 4° kallare klimat, skulle han komma 2480 fot lägre, d. v. s. ända till Schweitziska slättbygden. Således skulle en snögränsens nedflyttning vara tillräcklig att bringa Arve-glacieren ända ned i Genèves omgifningar... Det klimat, som varit så gynnsamt för glaciecernas oerhörda tillväxt i forntiden, är icke af svårare beskaffenhet, än att vi derom kunna göra oss ett begrepp: det är Upsalas, Stockholms, Kristianias och New-Yorks klimat... Att genom fyra graders minskning i ett lands medeltemperatur söka förklaringen öfver en af de största omhvälfningar, för hvilka jordklotet varit utsatt, är ganska säkert en af de minst Vågade hypotheser, som geologien någonsin tillåtit sig*Revue des Deuoo-Mondes*, 1. c..»

Då vi nu styrkt, att glacierer under en viss tid hafva betäckt en del af Europa, och att de utbredt sig från nordpolen ända till norra Italien och Donau, hafva vi i och med detsamma lemnat tillräckliga bevis att en *isperiod* verkligen funnits, hvilken man måste betrakta såsom en visserligen besynnerlig, men icke desto mindre sann tilldragelse i jordens historia. En sådan ismassa kunde icke betäcka marken utan att luftens temperatur skulle nedsättas till åtminstone några grader under noll. Men organiskt lif är oförenligt med en sådan temperatur. Det är följaktligen denna orsak, man måste söka till åtskilliga djur- och växtarters försvinnande, särdeles till de Noshörningars och Elefanters utdöende, hvilka före denna plötsliga och utomordentliga tid af köld, synas hafva haft sitt egentliga hemvist inom norra Europa och i Sibirien, der man nu för tiden finner så ofantliga massor af deras qvarlefvor.

Det faktum, som vi ofvan anfört, eller att man upptäckt hela Rhinoceros- och Elefantkroppar med hull och hår, tjenar till ytterligare stöd för den hypothes, som vi nu utvecklat rörande en isperiods verklighet. Cuvier har, i fråga om dessa djurkroppar, som isen omslutit och ända till våra dagar bevarat med hud, hår och kött, yttrat följande:

»Om de icke hade frusit in på samma gång som de dödades, skulle förruttnelsen hafva förstört dem. Å andra sidan kan icke heller denna

långvariga tid af iskyla hafva förut varit rådande i de trakter, der de fröso in, ty de kunde icke hafva lefvat vid en dylik temperatur. Det måste följaktligen hafva varit samma ögonblick, som dödade dessa djur och isbetäckte det land, som de bebodde. Denna tilldragelse måste hafva kommit plötsligt, ögonblickligt, utan några förebud*Ossements fossiles. Discours sur les révolutions du globe.* .»

Huru förklara orsakerna till *isperioden*? Hvilken anledning bör man tillskrifva denna plötsliga afkylning af en del af Europa, som sedan efterföljdes af en hastig återgång till den normala temperaturen? Ingen giltig förklaring har, vi upprepa det, kunnat gifvas rörande denna märkvärdiga tilldragelse. Inom vetenskaperna får man aldrig frukta att utsäga ett: *Jag vet icke.*

*

MENNISKANS SKAPELSE

OCH DET ASIATISKA VATTENFLÖDET (SYNDAFLODEN).

Det var efter isperioden som menniskoslägtet uppträddeEn fossil menniskokäk, som i april 1863 genom Roucher de Perthes upptäcktes i quartärbildningarne vid Moulin-Quignon nära Abbeville tilllika med en mängd förut kända omständigheter, hvilka vittna att i samma bildningar funnits spår af mensklig konstfärdighet, såsom flint-yxor, lemningar af eldstäder och stenkärl, har på ett fysande sätt ådagalagt, att menniskan existerade under den quartära tiden och före det asiatiska vattenflödet. .

Hvarifrån kom det?

Det kom derifrån, hvarifrån den första växtbrodd hade kommit, hvilken visat sig på de siluriska hafvens heta klippgrund; derifrån, hvarifrån de särskilda djurslag hade kommit, hvilka efterträdt hvarandra på jorden, höjande

sig utan afbrott till allt större fullkomlighet. Det ledde sitt ursprung ur Hans höga vilja, som skapat de verldar, hvilka utgöra universum.

Jorden har genomgått många skiften sedan det ögonblick, då enligt den heliga skrifts uttryck »hon var öde och tom; då mörker var på djupet; då Guds ande sväfvade öfver vattnen». Vi hafva i det föregående betraktat alla dessa skiften; vi hafva sett vår jord simma såsom en dunstmassa i rymden, förtätas till en flytande kropp och börja antaga fast form på ytan. Vi hafva skildrat invärtes skakningar, partiella omstörtningar och rubbningar, som jorden oupphörligt undergick så länge som hennes svaga skorpa icke ännu kunde motstå svallet af det glödande hafs böljor, som hon höll fängsladt. Vi hafva sett denna skorpa stadga sig och de geologiska utbrotten förlora i våldsamhet och talrikhet i samma mån som den fasta skorpan tilltog i tjocklek. Vi hafva öfvervarit skapelsen af organiskt lif. Vi hafva sett lifvet framträda på jorden, de första växterna och de första djuren födas. Vi hafva sett denna organiska skapelse beständigt förökas, utvecklas, fullkomnas i samma mån som vi passerat de på hvarandra följande skiftena i jordklotets historia.

Vi hafva nu hunnit till den största händelsen i denna historia, till byggnadens kropp-ås, *si par va licet componere magnis*.

Fastlanden och hafven hade efterhand antagit de gränser sinsemellan, som de än i dag bibehålla. Omstörtningar och söndersprängningar i jordskorpan jemte dem åtföljande vulkaniska utbrott egde nu mera rum endast efter långa mellantider och förorsakade endast lokala, föga vidsträckta skador. Atmosferen var nu mera genomskinlig. Floder och åar runno fram mellan fredliga stränder. Den lefvande naturen var densamma som i våra dagar. En rik växtlighet, som omvexlade efter de nu ändtligen olika klimaten, smyckade jorden. En mängd djur bebodde vattnen, fasta landet och luften. Det oaktadt var skapelse verket icke ännu fullbordadt. Det saknades ännu en varelse, som egde förmåga att fatta alla dessa under och att beundra detta storartade verk; det saknades en själ, som kunde lofva och prisa Skaparen.

Gud skapade menniskan.

Hvad är då menniskan?

Man skulle kunna säga, att menniskan är ett förnuftigt och sedligt väsende; men detta vore dock icke att gifva ett fullständigt begrepp om hennes natur. Franklin har sagt, att menniskan är den varelse, som förstår att göra sig verktyg! Detta är blott ett upprepande af den föregående definitionen, med uteslutande af dess ena del. Aristoteles hade kallat menniskan »ett samhällsdjur», ???? ????????. Linné, i sitt *Systema Naturæ*, kallar menniskan *vis (homo sapiens)* och tillägger efter detta artnamn de betydelsefulla orden: *Nosce te ipsum.*

En nyare naturforskare, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire,har sagt: »Växten *lefver*; djuret *lefver och känner*; menniskan *lefver, känner och tänker*»Redan Voltaire hade gjort liknande jemförelser. »Den evige skaparen har gifvit menniskan lif, känsla och förstånd; djuren känsla och hvad vi kalla instinkt; växterna endast lif.» (Voltaire, ed. Palissot. Paris 1792, tom. XXXVI, p. 428. -- *Dialogues et entretiens philosophiques*, Sophronime et Adelos.) . Här åter är för litet sagdt i definitionen på djuret, ty vid många tillfällen tänker det, drager slutsatser, öfverlägger med sig sjelf och handlar på grund af ett med mogen öfverläggning fattadt beslut;Se Georges Leroy's *Lettres sur les animaux*; Cuviers *Mémoires sur l'instinct et l'intelligence des animaux*; Lallemand's arbete *sur l'Éducation physique*; Toussenel's *l'Esprit des bétes* m. fl. det är således icke inskränkt till blott känsla.

För att gifva en rigtig definition på menniskan, tro vi att man måste angifva beskaffenheten och vidden af hennes andliga förmögenheter. I vissa fall närmar sig djurens förstånd till vårt, men menniskoförståndet är begåfvadt med en kraft, som är för det egen. Gud har således, då han skapade det, tillagt en helt och hållet ny grad i de skapade varelsernas ständigt stigande skala. Denna kraft, som uteslutande tillhör menniskans förstånd är *abstraktions*gåvan.

Vi vilja således säga, att menniskan är en med förnuft och abstraktionsgåfva utrustad varelse.

Det är genom dessa gåfvor, som menniskan kunnat höja sig till ett så utomordentligt stort, materielt och moraliskt välde. Det är genom dem, som hon lagt hela jorden under sitt välde och som hon lyfter sin själ till höga betraktelser. Genom dem allena har hon fattat det ideella och tillegnat sig poesien, fatt begrepp om det oändliga och skapat de mathematiska vetenskaperna. Sådant är det ofantliga afstånd, som skiljer menniskan från djuren och gör henne till en varelse för sig, en helt och hållet ny varelse på jorden. Att kunna fatta det ideela och oändliga, att kunna skapa poesien och algebran, det är vår definition på mermiska. Att uppfinna och förstå denna formel:

$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$,

eller att fatta det algebraiska begreppet af negativa qvantiteter, det tillhör menniskan allena.

Vidare tillhör det menniskans väsende att uttrycka och förstå sådana tankar som dessa:

Jag stod på hafvets strand en stjernströdd natt allen, Ej segel syntes: djup stod himmelen och ren; Långt bortom denna verld min tankes öga såg: Naturen hörde jag i vind och vågors brus Ett spörjsmål ställa fram, som ett förvirradt sus, Till stjernorna, till hafvets våg.

De gyldne stjernor då, dem ingen räknat har, De sade, sänkande sin strålekrona klar, Med röst än hög än låg, med sammanstämda ljud; Och böljorna de blå, som aldrig tvång ha rönt, De sade, sänkande sitt hufvud, skumbekrönt: »Det Herren är, är Herren Gud!»Victor Hugo, *les Orientales*.

Sådana verk som *La Mécanique céleste* af Laplace, och *Les Orientales* af Victor Hugo, äro frukter af abstraktionsgåfvan och förnuftet.

År 1800 förde man till läkaren Pinel en halfvild varelse, som lefde i skogarne, klättrade i träden, sof på vissnade löf och flydde vid menniskors annalkande. Han hade blifvit uppfångad af några jägare, saknade talförmåga och förstånd: man kallade honom *den lilla vilden från Aveyron.* De lärde i Paris hade länge olika meningar rörande denna besynnerliga varelses natur. Var det en apa? Eller en vild menniska?

Doktor Itard, som utgifvit en intressant berättelse om *vilden från Aveyron*, yttrar sig deri på följande sätt:

»Han gick stundom ensam ned i de döfstummas trädgård och satte sig vid dammen; hans vaggande rörelse med kroppen upphörde småningom och öfvergick till fullkomlig stillhet; hans gestalt antog derefter ett afgjordt uttryck af sorgbundet drömmeri; så kunde han sitta i flera timmar, uppmärksamt betraktande vattenytan, hvarpå han gång efter annan kastade smulor af vissnade blad!... Då månen under klara nätter kastade sina lysande strålar in i hans kammare, underlät han sällan att stiga upp och ställa sig vid fönstret, der han sedan förblef en del af natten, stående orörlig, med sträckt hals och ögonen rigtade på det månbelysta landskapet, försjunken i ett slags stilla hänryckning!...»

Denna varelse var otvifvelaktigt en menniska. Man har nemligen aldrig hos den förståndigaste apa iakttagit dessa yttringar af drömmeri, detta, om ock omedvetna uppfattande af det ideela, som är för menniskan egendomligt.

För att värdigt anmäla den nya invånare, som nu lifvar jorden med sin närvaro, som nu uppträder för att beundra, förstå och beherrska den öfriga skapelsen, taga vi vår tillflykt till ingenting mindre än Moses' uråldriga och vördnadsvärda ord, Moses', hvilken Bossuet så vältaligt benämner »den äldste historieskrifvaren, den sublimaste filosofen, den visaste lagstiftaren».

Hörom sålunda Moses', den inspirerade lagstiftarens ord:

»Och Gud sade: Låt oss göra menniskan till vår af bild, som är oss lik, till att råda öfver fiskarne i hafvet, öfver foglarne under himmelen, öfver fänaden, öfver hela jorden och öfver allt det som krälar på jorden ... Och Gud skapade menniskan till sin af bild; till Guds af bild skapade Han honom, man och qvinna skapade Han dem...

»Och Gud såg på allt det Han hade gjort, och se, det var allt ganska godt.»

Man har skrifvit hela böcker rörande frågan om menniskoslägtets enhet, d. v. s. för att afgöra, huruvida det

funnits flera centra för menniskans skapelse, eller om vårt slägte leder sitt ursprung från en enda punkt på jorden. Vi hylla samma åsigt, som många andra naturforskare, att hela menskligheten härstammar från ett enda par, och att de särskilda menniskoracerna, den svarta såväl som den gula, endast härröra från olika klimats inverkan på organismen.

Vi anse, att menniskoslägtet genom en gudomlig och för oss evigt ofattlig skapelse-mystèr för första gången såg dagen i Asiens rika slättbygder, vid Euphrats leende stränder, såsom de äldsta folkens traditioner omförmäla. Det är midt i denna rika och väldiga naturs sköte, under Asiens varma klimat och klara himmel, i skuggan af dessa yppiga massor af grönskande löfhvalf, hvilkas ljufva vällukter uppfylla luften, som vi älska att tro den första menniskan hafva utgått ur Guds skaparehand.

Vi äro således, såsom läsaren ser, långt ifrån att dela de naturforskares åsigt, hvilka föreställa sig menniskan vid hennes första uppträdande på jorden såsom ett slags apa med förskräckliga anletsdrag, luden kropp, beboende hålor, likasom björnar och lejon, samt delaktig af dessa vilda djurs råa naturdrifter. Utan tvifvel har menniskan i sitt urtillstånd genomlefvat ett tidehvarf, hvarunder hon måste kämpa för lifvet med vilda djur och sjelf lefva som vilde i de skogar eller på de fält, der Försynen gaf henne sin plats. Men denna uppfostringsperiod kan icke hafva varit långvarig, utan menniskan, som är en i hög grad sällskaplig varelse, har snart i bildandet af samhällen, lifvade af gemensamma behof och sammanhållna af gemensamma intressen, upptäckt medlet att kufva djuren, triumfera öfver elementerna, skydda sig mot de otaliga faror, hvaraf hon hotades, och under sitt välde lägga alla andra varelser på jorden.

»De första menniskorna, säger Buffon, hvilka voro vittnen till förfärliga och talrika jordbäfningar, hvilka endast hade bergen till fristäder mot öfversvämningar, hvilka ofta af vulkanernas eld förjagades från dessa samma fristäder, bäfvande på en jord, som bäfvade under deras fötter, nakna och utsatta för alla elementernas angrepp, offer för vilddjurens raseri, hvilkas sjelfskrifna byte de voro; skulle icke de, alla lika genomträngda af fruktan för samma faror, alla lika drifna af behofvet, hafva sökt att sluta sig tillsammans, i första hand för att kunna försvara sig genom sitt större antal, sedan äfven för att bistå hvarandra i att förskaffa sig bostäder och vapen? De började med att i form af yxor hvässa hårda flintstenar, dessa *åskviggar*, hvilka man trott vara fallna ur molnen och alstrade af åskan, men hvilka i sjelfva verket icke äro annat än de äldsta minnesmärkena af menniskans konstfärdighet i det rena naturtillståndet; hon lärde sig snart framlocka eld ur dessa samma stenar, genom att slå dem mot hvarandra, eller ock hemtade hon den från vulkanernas lågor eller från deras glödande lavaströmmar, för att rödja rum åt sig genom skogar och snår; ty endast med detta mäktiga elements tillhjelp har hon rensat och uppröjt de ställen, som hon ville bebo; med stenyxan har hon fällt träden, format virket och deraf förfärdigat sina vapen och först nödvändiga verktyg. Sedan dessa första menniskor förskaffat sig klubbor och andra tunga försvarsvapen, månne de icke der näst uppfunnit medel att göra sig lättare anfallsvapen, hvarmed de på afstånd kunde nå en hjort? En sena, aloë-fibrer eller bastet af ett träd tjenade dem till sträng, hvarmed de begge ändarne af en spänstig gren förenades till en båge; de hvässade några flintspånor för att tjena till spets på pilen; snart måste de hafva haft nät, timmerflottor eller kanoter, samt nöjde sig härmed så

Fig. 189. Menniskornas uppträdande.

länge, som de blott utgjorde smärre stammar af några få familjer eller rättare fränder, härstammande från samma familj, såsom vi finna det än i dag vara förhållandet bland vildar, som vilja förblifva vildar, och äfven kunna det i trakter, der de ega tillräckligt utrymme samt riklig tillgång på villebråd, fisk och frukter. Men på alla ställen, hvarest deras område begränsas af vatten eller höga berg, hafva dylika små stammar, så snart de blifvit alltför folkrika, nödgats dela landet mellan sig, och från samma ögonblick detta inträffat har jorden blifvit menniskans egendom; hon har genom sina odlingsarbeten tagit jorden i besittning, och fosterlandskärlek har varit närmaste följden af detta besittningstagande; men så snart det enskilda intresset började förknippas med ett nationalintresse, måste ordning, styrelse och lagar hafva trädt i verksamhet och hela samhället vunnit styrka och fasthet*Époques de la nature*. Paris 1778..»

Vi hafva gjort oss ett nöje i att anföra dessa rader af en stor författare. Men huru mycket skulle icke denne

namnkunnige naturforskares språk hafva vunnit i vältalighet, hans teckning i styrka, om vetenskapen på hans tid hade varit i besittning af alla de upptäckter, som i våra dagar kommit henne till godo: om han hade kunnat för oss teckna menniskan omgifven, som hon var under sin tillvaros första åldrar, af den ofantligt rika djurverld, som då fanns på jorden, och i strid med de grymma vilddjur, som uppfyllde den tidens skogar! Menniskan med sin svaga kroppsbyggnad och utan naturliga vapen till anfall eller försvar, oförmögen att likt fogeln höja sig i luften eller att likt fisken och vissa reptilier lefva under vattnet, tycktes vara dömd till snar undergång. Men, hon bar på sin panna det gudomliga inseglet. I kraft af de öfverlägsna själsförmögenheter, hvarmed hon ensam blifvit begåfvad, skulle hon, denna skenbart eländiga varelse, efterhand befria jorden från dess vilda inbyggare och endast låta dem finnas qvar, hvilka kunde lända henne till nytta eller nöje; och genom odling skulle hon helt och hållet förändra fastlandens ursprungliga utseende.

Den åsigt, som förlägger menniskans skapelse till Euphrats stränder i vestra Asien, har blifvit bekräftad genom en tilldragelse af stor vigt i mensklighetens historia och hvilken en mängd samstämmande traditioner, bevarade af helt olika

folkslag, anse hafva timat på samma ställe. Vi mena det asiatiska vattenflödet eller syndafloden.

Detta flöde, hvaraf den heliga skrift åt oss bevarat minnet, förorsakades derigenom, att en del af den långa bergskedja, som utgör fortsättningen af Kaukasus, höjde sig. Sedan jordskorpan, såsom vanligt, i följd af sin afkylning brustit, egde ett utbrott af vulkaniska ämnen rum ur den nybildade ofantliga renman. Massor af vattenångor åtföljde utbrottet af lavaströmmar ur jordens inre, förtätades och nedströmmade i form af regn, hvarvid låglandet öfversvämmades. Denna öfversvämning, som sträckte sig vida omkring öfver slättlandet, utgjorde den närmaste, men snart öfvergående följden af landets ofvannämnda höjning; Ararats bergmassa blef det varaktiga minnet deraf.

Låtom oss höra den helige historieskrifvarens skildring i Genesis af denna tilldragelse:

»Uti det sexhundrade året i Noachs ålder, på sjuttonde dagen i den andra månaden, det är den dagen, då uppbrusto alla det stora djupets källor, och himmelens fönster öppnade sig.

»Och ett regn kom på jorden i fyratio dagar och fyratio nätter....

»Och vattnet fick öfverhand, och växte så svåra på jorden, att alla höga berg under hela himmelen vordo öfvertäckte.

»Femton alnar högt gick vattnet öfver bergen, som öfvertäckte vordo.

»Då förgicks allt kött, som sig rörer på jorden, foglar, fänad, vilddjur, och allt det som hvimlar på jorden, och alla menniskor.

»Allt det som en lefvande anda hade på det torra, det blef dödt.

»Så var dt då förgjordt allt det som varelse hade på jorden, från menniskan allt intill fänaden, intill krälande djur, och intill foglarne under himmelen, allt vardt förgjordt utaf jorden. Allena Noach blef behållen, och hvad med honom var i arken.

»Och vattnet fick öfverhand på jorden i hundrade femtio dagar.»

Alla enskildheterna i den bibliska berättelsen låta förklara sig genom antagande af ett vulkaniskt utbrott af gyttjigt vatten närmast före berget Ararats uppkomst. De vattenmassor, som öfversvämmade dessa länder, härrörde från ett vulkaniskt utbrott, som åtföljdes af oerhörda massor ånga. Då denna ånga förtätades till vatten och nedströmmade öfver jorden, öfversvämmades det vidsträckta slättland, som än i dag omgifver foten af Ararats väldiga bergmassa.

Uttrycket *hela jorden*, som begagnas i den under namnet Vulgata kända bibelöversättningen, behöfver en förklaring; det bör nemligen förstås såsom nyttjadt i figurlig mening. En geolog, Marcel de Serres, som skrifvit ett lärdt arbete med titeln *la Cosmogonie de Moïse*, har lemnat en fullkomligt antaglig förklaring öfver detta

uttryck i den heliga skrift. Han Han har visat att Moses med ordet *haarets*, som man orätt öfversatt med *hela jorden*, endast velat beteckna den del af jorden, som då var bebodd af menniskor, och ingalunda hela hennes yta. Ordet *haarets* eger, enligt Marcel de Serres, icke alltid den betydelse, som Vulgatan tilldelar det, utan betyder ganska ofta *trakt* eller land.

Fig. 190. Berget Ararat.

På samma sätt förklarar denne författare uttrycket *alla bergen* i samma bibelöfversättning.

»Moses, säger Marcel de Serres, har med uttrycket alla bergen endast kunnat mena dem, som han kände, och deras antal var föga betydligt;han inskränkte sig till de vid hans tid bebodda länderna; följaktligen menade han endast dem, då han talade om öfversvämningens omfattning.

»Äfven hafva flera tolkare af skriften öfversatt detta ställe icke efter bokstafven, utan så att de inskränkt öfversvämningen till de länder, som voro bebodda af menniskor.

»Så t. ex. har Glaire i den *hebraiska Chrestomathie*, som han bifogat till sin *Grammatik*, öfversatt det ifrågavarande stället på följande sätt: »Vattnen hade tillväxt så utomordentligt, att den vida horizontens högsta berg betäcktes deraf etc.» Denna öfversättning gifver en mindre omfattande mening än den som Vulgatan har, ty den inskränker de berg, som öfversvämmades och betäcktes af vatten, till dem, hvilka begränsades af horizonten.»

Det är således ingenting i Bibelns text, som hindrar oss att i den Asiatiska öfversvämningen se ett medel, hvaraf Gud betjenade sig för att tukta och straffa menniskoslägtet, hvars tillvaro ännu var helt ung, och som icke följde de vägar, Han för detsamma utstakat. Hvad som synes vara bevisadt, det är att menniskoslägtet haft sin vagga i de länder, som utbreda sig från foten af Kaukasus, i de trakter, som gränsa intill nutidens Persien; och hvad som är säkert, det är att en bergskedja uppskjutit närmast efter ett vulkaniskt utbrott, som begrafde landet, hvilket i dessa trakter helt och hållet bestod af vidsträckta slätter.

Flera folkslag hafva dessutom bevarat traditionen om denna öfversvämning.

Moses låter den ega rum femton eller aderton århundraden före den tid, då han nedskref sin berättelse.

Berosos, en Kaldeisk historieskrifvare, som lefde i Babylon under Alexanders tid, har skrifvit en historia om Kaldeen, hvari han går tillbaka ända till verldens skapelse och talar om det allmänna vattenflödet, tiden för hvars inträffande han förlägger till omedelbart före Belus, Nini fader.

Vedas, eller Hinduernas heliga böcker, hvilka sammanskrefvos samtidigt med Genesis, eller omkring år 3300, förlägga äfven syndafloden till 1500 år före deras egen tid.

Gaurerna tala om samma förödelse, såsom hafvande inträffat vid samma tid.

Confucius, en berömd kinesisk filosof, född ungefär år 551 Fig. 191. Syndafloden.före Kristus, börjar Kinas historia med en kejsare vid namn Jas, och framställer denne såsom sysselsatt med att låta afleda vatten, som, efter att hafva *stigit ända till himmelen, ännu badade de högsta bergens fot*, betäckte lägre toppar och gjorde slättlandet otillgängligt.

Sålunda, den i Bibeln omtalade syndafloden har verkligen egt rum, men den var likasom alla fenomen af detta slag inskränkt till en viss trakt och härrörde från bergs uppskjutande i vestra Asien.

För öfrigt kan en i nyare tider inträffad öfversvämning gifva oss en ganska tydlig föreställning om dylika fenomen. Vi vilja erinra om de företeelser, som beledsagade densamma, för att derigenom bättre åskådliggöra den verkliga beskaffenheten af den öfversvämning, som förhärjade vissa trakter i Asien under quartärtiden.

Sex dagsresor från staden Mexico befann sig ännu år 1759 en bördig och väl odlad trakt, hvarest ris, majs och bananer växte i öfverflöd. I Juni månad skakades marken af förskräckliga jordbäfningar, hvilka oupphörligt förnyades i hela två månader. Natten mellan den 28 och 29 September inträffade en våldsam jordstöt; ett område

af flera mils vidd höjde sig småningom och uppnådde slutligen en höjd af 500 fot. Marken gick i vågor likasom ett af stormen upprördt haf; tusentals bergspetsar uppstego och sjönko om hvartannat; slutligen öppnade sig ett ofantligt svalg, hvarutur rök, eld, glödande stenar och aska uppkastades i luften till en utomordentlig höjd. Sex berg uppsköto ur det gapande svalget, bland hvilka den vulkan, som man gifvit namnet *Jorullo* nu höjer sig mer än 1800 fot öfver den fordna slätten.

I samma ögonblick som jordstöten inträffade, *började de begge floderna Rio di Cuitimba och Rio San-Pedro att rinna i motsatt rigtning mot förut och öfversvämmade hela slätten, som numera utgör berget Jorullo*; men i marken, som höll på att höja sig, öppnade sig en remna, hvari de försvunno för att åter framkomma i dagen långt vesterut från deras gamla fåra.Månne icke denna öfversvämning i mindre skala kan gifva oss ett begrepp om tilldragelserna vid Noachs syndaflod?

*Quartära bildningar*Dylika förekomma under namn af kross-stensgrus, sandåsar, flyttblock, grus- och leraflagringar m. m. i de flesta delar af Sverige. *Öfvers. anm.* . -- Utom de lager, som uppstodo genom de ofvan skildrade lokala öfversvänmingarne dels i Europa dels i Asien, hafva under den quartära epoken vissa nya bildningar uppstått genom aflagringar i haf och sjöar af ämnen, som medföras af floder. Dessa bildningar, som benämnas *alluvier*, äro mycket spridda.

De äro lika regelbundet lagrade som de föregående periodernas, men skilja sig från den tertiära tidens, med hvilka man någon gång skulle kunna förblanda dem, genom sin plats, som oftast är vid hafskusterna, och genom sin öfvervägande rikedom på snäckarter, som äro identiska med dem, hvilka nu för tiden lefva i de angränsande hafven.

En hafsbildning, som först utgör Siciliens kuster isynnerhet vid Girgenti, Syracusa, Catania och Palermo, sedan uppfyller öns midt och der uppstiger till höjder af nära 3000 fot, är en af de märkligaste bland de stora quartära af lagringarne i Europa. Denna bildning består af två hufvudlager: det undre utgöres af blåaktig lera eller mergel, det öfre af tät kalksten. Begge innehålla snäckor af samma slag, som nu lefva i Medelhafvet.

Samma bildning träffas äfven på närgränsande öar, särdeles på Sardinien och Malta.

Marken i Sydamerikas pampas, som består af lerblandad jord af mörkt rödbrun färg, med vågräta bäddar af mergel och kalktuff, och som hyser skal af snäckarter, hvilka nu lefva i Atlantiska hafvet eller ock förekomma i landets söttvatten, måste anses såsom en quartäraflagring af ännu större omfång än det förut nämnda.

Samma geologiska ursprung anser man äfven, att sanden i Afrikas stora öken, den lerblandade sanden i östra Rysslands

stepper, samt den svarta fruktbara myllan i samma rikes södra slättbygder hafva.

Till quartäraflagringar hänför man ytterligare den kalksten i Toskana, vid Neapel och Rom, som fått namnet Travertin. Så ock den kalktuff, som till stor mängd ingår i den neapolitanska jordens sammansättning.

*

ERUPTIVA BILDNINGAR.

Det gifves knappt någonting, som är förenadt med större svårigheter, än en kronologisk framställning af de skakningar och förändringar, som vår planet har genomgått alltifrån sin första tillvaro ända till den historiska tiden. De olikartade krafter, som samverkat vid den ofantliga massans formande till dess nuvarande utseende, hafva nästan samtidigt varit i verksamhet. De sedimentära bergarternas afsättande har i alla tider blifvit afbrutet och stördt genom våldsamma eruptioner, genom smälta bergarters drifvande ur jordens glödande inre tvärs igenom de sedimentära lagren. Under sådana förhållanden blifver en strängt kronologisk framställning omöjlig,

ty man kan icke i de invecklade tilldragelser söm egt rum om hvarandra, alltid urskilja hvad som är hufvudsak från det, som är bisak eller underordnadt. För att likväl åt vår framställning af detta svåra änine bereda större klarhet, hafva vi velat i två särskilda af delningar behandla de fenomen, som inverkat på jordklotets progressiva utvecklmg till dess närvarande utseende. Vi hafva nemligen i det föregående skildrat de sedimentära bergarternas uppkomst, hvilka man förut inom geologien benämnde *neptuniska bergarter* för att dermed antyda deras ursprung från af lagringar ur fornverldens haf. Men ännu återstår, att beskrifva de *plutoniska bergarterna*, såsom man med ett redan något gammalmodigt uttryck plägar kalla dem. Då vi således nu afslutat vår framställning rörande de sedimentära bergarterna, öfvergå vi till de genom eldens inverkan uppkomna eller *eruptiva* bergarterna, såsom man

numera heldre benämner dem. Med några exempel på geologiska bildningar af detta slag skola vi afsluta skildringen af vår planets utvecklingshistoria.

De bergarter, som i smält tillstånd frambrutit ur jordens inre, träffas blandade med eller inträngda mellan alla, isynnerhet de äldsta epokernas lagrade bergarter. De äro af stort intresse, dels emedan de i sin mån ingå i jordskorpans sammansättning, dels emedan de i så hög grad inverka på hennes yttre form, och påtrycka henne en egendomlig pregel, dels ändtligen på grund af de metaller, hvarmed de förse den menskliga industrien.

Vi fördela de eruptiva bildningarne i två grupper:

1:o De *plutoniska*, till hvilka hör den ytterst rika serien af granitvarieteter, syeniter, porfyrer m. m.

2:o De *vulkaniska*, som omfatta de olika slagen af trachyt, basalt och lava.

*

PLUTONISKA BERGARTER.

Utflöden af *granit* synas hafva ofta inträffat under den primitiva epoken. Denna bergart förekommer stundom i ansenliga massor; men, emedan jordskorpan under dessa äldsta tider ännu var tunn och eftergifvande samt lätt kunde sönderslitas i alla rigtningar, genomträngdes äfven smärre remnor af granit, hvilken sålunda i hennes massa bildade förgrenade, ofta mycket oregelbundna ådror och gångar, hvarom fig. 192 kan gifva ett begrepp.

Fig. 192. Granitgångars bildande (berg vid Cap Wrath i Skottland).

Graniten utgör i sitt oskadade skick ett godt byggnadsmaterial, men man får icke tro, att han eger en så ytterst stor hårdhet, som poeterna helt oförtjent tilldelat honom. Han är mindre tjenlig till vägars stensättning, emedan han

lätt söndersmulas till stoft. Med hammaren formar geologen honom lätt till stuffer för sin samling; och år 1856 bevisade vestmakternas kanonkulor vid Bomarsund ganska tydligt, att murar af granit kunna förstöras lika lätt som kalkstensmurar.

Syeniten, hvari glimmern till större eller mindre del ersättes af hornblende och qvartsen oftast saknas, synes hafva framträngt efter graniten och ganska ofta vid sidan af denna bergart. Så t. ex. äro de begge ändpunkterna af Vogeserna, vid Strassburg och Belfort, tydligen syenitberg, hvaremot den mellanliggande delen vid Kolmar utgöres af granit. Syenitens' mineralogiska sammansättning, hvari en ofta rosenröd fältspat ingår, gör honom till en så mycket vackrare bergart, som det gröna eller nästan svarta hornblendet genom kontrasten förhöjer prakten af den förstnämnda färgen. Derföre brytes ofta denna sten till arkitektoniska prydnader. För sådant ändamål finnas stenhuggerier vid Plancher-les-Mines i Vogeserna. Af fullkomligast typiska beskaffenhet träffas denna bergart i Egypten nära staden Syene, hvaraf han fått sitt namn.

Det är af syenit, som de gamle Egyptierna hafva tillhuggit sina sfinxer och sina pelarmonumenter. Fotställningen till Peter den stores staty i Petersburg, beklädnaden på Vendôme-kolonnens i Paris nedre del, obelisken från Luxor, som nu förvaras i Paris, äro af syenit.

Syeniten sönderfaller lättare än granit, och emedan han innehåller knölar, som äro mycket hårda, qvarblifva dessa ofta i form af stora kulor midt ibland sanden, som alstras af de öfriga delarnes förvittring.

Slutligen bör anmärkas att syenitmassor ofta äro ganska olikartade. Hornblendet saknas stundom nästan helt och hållet, och man kan då icke räkna bergarten för annat än granit En annan gång är tvärtom hornblendet så öfvervägande, att deraf uppstår en grof- eller finkornig diorit.

Protogin är ett slag af granit, hvari *chlorit* eller talk intagit glimmerns plats. Utomordentligt vexlande i textur, företer protogingraniten alla former från det fullkomligastgranitlika till vanlig porfyrs utseende, så att han gifver ständiga anledningar till ovisshet och gör det ytterst svårt att bestämma hans geologiska ålder. Man har emellertid skäl att tro honom hafva uppträdt i dagen något före och under stenkolsperioden. Vid Creuzot har nemligen protogingranit rubbat och utbredt sig öfver stenkolsformationen, så att man i protoginmassan skulle kunna nedslå borrhål, hvilka inträngde i stenkolsbäddarne. Någonting likartadt visar sig vid Mont-Blanc. Den ryktbara topp som beherrskar denna bergskedja utgöres, jemte de närgränsande lägre spetsarne, af protogin. Denna bergart har äfven här tydligen inverkat på stenkolsbildningarne, hvilka blifvit omkastade och metamorfoserade; men då ingen dylik inverkan på de öfverliggande triaslagren kan upptäckas, måste man antaga, att protoginutflödena hade upphört vid den tid, då den brokiga sandstenen afsatte sig.

Man inser för öfrigt att, om protogingraniten bildar så hvassa spetsar omkring Mont-Blanc, detta endast beror på bergets höjd och den utomordentliga kylan, som oupphörligt lösspränger och nedstörtar alla de delar af klipporna, hvilka blifvit förändrade genom atmosferiska inflytelser; ty såsnart protogin uppträder i mildare luftstreck, t. ex. kring Creuzot och vid Pierre-sur-Autre i Forezbergen, visa icke bergen dylika skarpa spetsar som vid Mont-Blanc. Men enstaka massor bilda stundom så kallade *vacklande block*, hvilka med sin kullriga undersida hvila på en likaledes, men i motsatt rigtning, kullrig klippspets och lätt kunna vaggas upp och ned, ehuru det i anseende till deras stora tyngd skulle erfordras flera par oxar, för att rubba dem från sin plats.

Denna benägenhet att formas till kulor eller ellipsoider förefinnes dessutom hos andra granitvarieteter och äfven hos vissa slag af sandsten. De *vacklande blocken* hafva ofta gifvit anledning till legender och folksagor.

Fournet anser, att graniten, protoginen och porfyren framträngt under stenkolsperioden, ty man finner porfyrstycken i stenkolskonglomeraterna; de fortforo äfven att utflöda undertrias-perioden, ty i vissa delar af Tyskland genombrytes den brokiga sandstenen af porfyrådror. Syeniten har särskildt visat sin inverkan på de siluriska lagren och ännu på de lägre delarne af stenkolsbäddarne.

Porfyr är en bergart, hvars blandningsdelar qvarts, fältspat och glimmer, i stället för att de hos graniten gränsa omedelbart till hvarandra, här ligga spridda i en icke kristallinisk deg eller grundmassa, som sammanbinder dem. Sjelfva denna grundmassa består hos porfyren af fältspat och en större eller mindre mängd qvarts, hvari större eller mindre fältspatskristaller vanligen äro inbäddade.

Omvexlingen i deras mineralogiska sammansättning, den beundransvärda polityr, som de kunna antaga och som gifver dem ett till prydnadsarbete ovanligt passande utseende, skänka porfyrvarieteterna en vigt i industrielt och konstnärligt hänseende, som skulle vara ännu större, om icke svårigheten att bearbeta dem gjorde dem alltför kostbara.

Porfyr består, såsom vi nämnt, hufvudsakligen af en tät fältspatsmassa, hvari stora och ofta synnerligt regelbundna kristaller af fältspat ligga spridda. Jemte dessa kristaller finnas ofta äfven korn eller verkliga kristaller af qvarts, hvilkas begge ändar äro jemnt afspetsade i form af sexsidiga pyramider. Härtill komma slutligen stundom glimmerfjäll af chlo-ritartadt utseende. Detta kallas qvartsförande porfyr; saknas åter qvartsen, heter den blott porfyr.

Porfyrvarieteterna hafva olika grad af hårdhet och täthet. Då porfyren i förening med stor hårdhet har en vacker mörkröd färg, kontrasterande mot fältspatens hvita, utgör han en praktfull stenart, tjenlig att polera och begagna till prydnad på byggnader, till huggande af vaser, pelare m. m. Den *röda egyptiska*, s. k. *antika porfyren* var

isynnerhet eftersökt hos de gamle, hvilka begagnade den till grafvårdar, badkar och obelisker. Den största massa, man känner, af detta slags porfyr är Sixtus den femtes obelisk i Rom.

Oaktadt sin täthet vittrar porfyren så väl som andra

bergarter. Härom har man öfvertygat sig i Paris, der en af de från Egypten hemförda sfinxerna, som händelsevis fått sin plats under en af Louverns takrännor, snart började taga skada, ehuru han i århundraden uthärdat under Egyptens klimatPorfyren bildar berg af kägellik form, nästan alltid med betydliga insänkningar på sidorna; i Vogeserna uppnå de en höjd af 3000 till nära 5000 fot..

Serpentin är en tät bergart, hufvudsakligen bestående af kiselsyrad talk, som utmärkes deraf, att den är fet för känseln. Serpentinens ringa hårdhet gör, att den kan svarfvas och förarbetas till kärl af olika former. Man tillverkar deraf ugnar, som tåla stark hetta. Den serpentin, som brytes vid Comosjöns strand, är i detta afseende förträfflig.

Serpentin förekommer i Vogeserna samt på några andra ställen i Frankrike. Den upptager stora sträckor i Alperna såväl som i Apenninerna. En del af de lagrade bergarterna i Toskana hafva genom utbrott af serpentin blifvit upplyftade och omkastade. Dötsamma har äfven varit händelsen på ön Elba.

*

VULKANISKA BERGARTER.

Betraktade i sin helhet kunna dessa delas i tre särskilda grupper, hvilka vi vilja af handla i följande ordning:

1. *Trachytbildningar;*

2. *Basaltbildningar;*

3. *Egentliga Lavabildningar.*

Trachytbildningar. -- Dessa hafva uppstått genom utflöden, som synas egt rum vid midten af och ända till slutet af tertiär-epoken.

Trachyten företer en viss likhet i sammansättning med fältspatsporfyren, men de öfriga kännetecknen äro helt olika dennas. Massan är nemligen oftast porös och till färgen hvit, grå, svart- eller gulaktig, samt innesluter spridda kristaller af glasig fältspat, äfvensom af hornblende och glimmer. För öfrigt varierar utseendet i hög grad.

I mellersta Frankrike bildar denna bergart de tre högsta berggrupperna, nemligen Cantal-bergen, Monts Dores och Velay-kedjan.

De förstnämnda bergen utgöra en oregelbunden, kägelformig grupp, hvars nästan cirkelrunda bas upptager en yta af mer än 5 svenska mils diameter. Den egentliga trachyt-massan befinner sig i mellersta delen och består af höga berg, från hvilka utskjuta sidogrenar, som småningom sänka sig och öfvergå i mer eller mindre sluttande platåer. Dessa mellersta berg hafva från 4500 till nära 6000 fots höjd. En med trachyt nära beslägtad bergart, kallad *phonolith*, bildar omkring hufvuddalarne branta spetsar, såsom vi se på fig. 194, hvilken föreställer en af dessa Cantal-bergens pholonithspetsar.

Monts Dores utgöra äfven en kägelformig grupp på en nästan cirkelrund yta af nära 2 mils diameter. Trachytmassan,

hvaraf denna bergklump består, har i medeltal en mäktighet af 1300 till 2600 fot, inberäknade de lager af lösa ämnen, pimsten och tuffer, som utgöra hennes bas och mellan hvilka äfven brunkolsbäddar anträffas. Alltsammans hvilar på en mer än 3000 fot hög platå, tillhörande urformationen. Ehuru styckad och afbruten genom djupa dalar, tilltager likväl denna bergmassa småningom i höjd ända till bergspetsen Sancy (lig. 193), hvars höjd uppgår till 6227 fot.

Fig. 194. Phonolithspets i Cantal-bergen.

På samma platå, som denna berggrupp, men en och en fjerdedels mil norr om dess nedersta sluttningar, visar sig denna trachytbildning ånyo i form af fyra afrundade bergtoppar, hvaraf en, benämnd Puy-de-Dôme, utgör ett vackert och ovanligt prof på eruptiv trachyt.

Velay-kedjan består af fristående toppar och platåer, hvilka längs horizonten bilda en lång rad af fantastiska figurer. Bergens kalhet samt deras dels tillspetsade dels afrundade former, Fig. 195. Berget och basaltkratern la Coupe i Vivarais.omvexlande med brant uppstigande platåer, förläna landskapet ett pittoreskt och egendomligt utseende. Toppen Mésene, som uppstiger till 5854 fot, utgör denna bergskedjas högsta spets. Phonolithen, hvaraf det hela består, synes hafva frambrutit på en stor mängd olika punkter utur en remna, hvars rigtning varit från n.n.vest till s.s.ost.

Vid Rhens stränder och i Ungern förete trachytbildningarne fullkomligt samma förhållanden, som i Frankrike. I Amerika representeras de hufvudsakligen af de ofantliga käglor, som hvila på Andiska bergskedjan. Bergjätten Chimborazo är sjelf en dylik trachytkägla.

Basaltbildningar. -- De utflöden, som gifvit upphof åt basalten, torde hafva inträffat under de sekundära och tertiära epokerna. Basalt är en isynnerhet pyroxenhaltig, svart och tät lava, som stundom träffas i form af tydliga strömmar, hvilka utgått från ännu i vår tid urskiljbara kratrar. Dess vulkaniska ursprung kan derföre icke vara något tvifvel underkastadt. Ett af de mest slående exempel på en basaltkrater lemnar oss berget eller kratern *la Coupe* i Vivarais. Utefter detta bergs sidor kan man följa spåren efter den fordna strömmen af smält basalt; vid bergets fot åter hvilar basalt i form af prismatiska pelare. Planenen 195 lemnar en trogen bild af detta märkvärdiga basaltflöde.

Fig. 196.

Basalt bildar stundom platåer. Fig. 196 visar theoretiskt och utan behof af vidare förklaring huru dylika platåer kunna uppkomma.

Många sådana basaltplatåer hafva ganska stor vidd och ansenlig mäktighet. Andra utgöra blott mer eller mindre spridda stycken af ett fordom sammanhängande helt; andraåter uppträda i form af enstaka kullar, hvilka äro belägna på stort afstånd från berg af samma slag. Slutligen träffar man äfven basalt i form af gångar eller ådror. Mellersta delen af Frankrike och Rhenflodens stränder förete många exempel af detta slag. Dessa gångar lemna ofta det påtagligaste bevis, att deras innehåll icke kommit ofvanifrån, utan att. det måste härröra från ett utflöde ur jordens inre, i rigtning utåt. De afsmalna nemligen upptill och utlöpa stundom i två spetsar, som efterhand försvinna i de berglager, som de genomtränga.

Fig. 197. Basalt i prismatiska pelare.

En af basaltens största egendomligheter är dess oftast pelarformiga afsöndring. Alldenstund denna slags lava är likartad i hela sin massa och mycket finkornig, blifva här de lagar synnerligt tydliga, hvilka bestämma sprickornas rigtning hos kroppar, som genom afkylning öfvergå från flytande till fast form. Också hafva basaltbergen i alla tider väckt uppmärksamhet genom sina delars öfverraskande former och anordning. De framställa ofta hela rader af regelbundet pris-matiska pelare, som oftast hafva fem eller sex sidor, och äro vinkelräta mot den yta, der afkylningen tagit sin början (fig. 197). En annan gång äro alla pelarne af brutna vid lika höjd och likna dervid ett slags stensättningar, bestående af med sidorna ordentligt sammanhängande stycken, hvilka utbreda sig öfver en större eller mindre rymd och amfiteatraliskt höja sig öfver hvarandra. Dylika märkvärdiga basaltgrupper hafva från äldre tider fått namn af »*jättegator*». I Frankrike finnas de i stor mängd i Vivarais, Velay och Ardèche. Vi lemna här(fig. 198) en teckning af en jättegata vid den lilla ån Volant's stränder i departementet Ardèche.

Fig. 198. Jättegata vid ån Volant's stränder.

Fig. 199. Fingals grotta, sedd utifrån.

Irland har i alla tider varit beryktadt för sina storartade jättegator. Fingals grotta (fig. 199) på ön Staffa har i detta

afseende vunnit en snart sagdt tröttande ryktbarhet. Hon omgifves af ofantliga,, kantiga basaltpelare, hvilka äro utsatta för oupphörliga anfall af hafsvågorna.

Om man besinnar, att hos basaltplatåer den undre delen är tät, men ofta delad i prismatiska pelare, deremot den öfre porös, pipig, slaggartad och oregelbundet sprucken; -- att det vid gränsen mellan lagren finnes tunna bäddar af söndermalda porösa stenar af det slag, som man kallar *lapilli*; -- att det från massans understa del utgår en mängd utskott, som intränga i de underliggande lösa jordlagren, hvilket vittnar om att ett smält ämne inträngt i dessas sprickor; -- samt att de angränsande bergarterna ofta äro till större eller mindre djup förslaggade samt de växtämnen, som de innesluta, förkolade m. m., så kan man icke längre hysa ringaste tvifvel, att ju basaltmassorna ursprungligen frambrutit i smält tillstånd genom jordremnor. Denna smälta basalt har derefter utbredt sig och flödat öfver en vågrät mark, ty denna slags lava kunde icke hafva erhållit en så jemn yta och öfverallt lika stor mäktighet, om hon hade stannat på bergssluttningar.

Egentliga Lavabildningar. -- Dessa tillhöra såväl utslocknade som ännu verksamma vulkaner.

Det förra slaget representeras i Frankrike af de i de gamla provinserna Auvergne, Velay och Vivarais belägna vulkanerna, men framför allt af vid pass femtio, från 600 till 1000 fot höga vulkankäglor, bestående af slaggartade ämnen och puzzolanjord, samt belägna i rad på en granitplatå ofvan staden Clermont-Ferrand, der de uppstått genom en från norr till söder gående remna i jordskorpan. Dessa vulkaner utgöra *Puys-kedjan*, hvars längd är nära 3 svenska mil.

Puys-kedjans vulkaner, hvilka man ser aftecknade på planchen 200, hafva bibehållit sig så fullkomligt, deras lava hvilar så ofta ofvanpå basaltmassor och företer en så olika textur med dessa, att man utan svårighet måste inse, att hon är yngre än basaltbildningarne och härrör från en nyare tid. Fig. 200. Puys-kedjans utslocknade vulkaner i Auvergne.Likväl synes hon icke tillhöra den historiska tiden, ty ingen tradition bevarar minnet af hennes utbrott.

Vi vilja uppehålla oss litet längre vid nutidens vulkaner.

Allt som rörer vulkanerna låter lätt förklara sig genom den theori, som vi i det föregående så ofta hafva omnämnt, neinligen att remnor uppstått i jordskorpan i följd af hennes afkylning. De särskilda fenomen, som nutidens vulkaner visa oss, äro, såsom Humboldt sagt, »resultatet af den inre smälta massans inverkan på det yttre skalet af vår planet».

Fig. 201. Genomskärning af en vulkan i verksamhet.

Vulkan kallar man hvarje öppning, som sätter jordens inre i varaktig förbindelse med hennes yta och som tid efter annan tjenar till utlopp för smälta ämnen eller *lava*. Fig. 201 gifver ett begrepp om det geologiska förloppet vid ett vulkaniskt utbrott.

Antalet af i nutiden verksamma vulkaner på hela jordytan beräknas till ungefär trehundrade. Man delar dem i

tvenne slag: *enstaka* eller *centrala* vulkaner, samt vulkaner i *serier*. De förra äro vulkaner, omkring hvilka sekundära öppningar kunna uppstå, som dock alltid stå i sammanhang med hufvudkratern. De sednare åter äro ordnade likt skorstenar längsefter en jordremna, som ofta har en betydlig utsträckning på längden. Tjugu, trettio eller flera vulkankäglor kunna höja sig öfver en dylik remna i jordskorpan och utmärka med deras egen anordning i en linie den rigtning, hvari renman framgår. Stundom förekomma sådana vulkaner längs sjelfva kammen af höga och fristående bergskedjor, såsom t. ex. på Andiska bergen i Sydamerika.

I hafvet visa sig vulkanserier i form af ögrupper, som bilda långa rader.

Till centrala vulkaner räknar man: vulkanerna på *Lipariska* öarne, hvilkas hufvudvulkan är Stromboli i ständig verksamhet; vidare *Etna, Vesuvius*, vulkanerna på *Azoriska* öarne, på *Canarie*-öarne, *Cap Verds* öarne, *Gallapagos-, Sandwich-, Marquesas*-öarne, *Sällskaps*- och *Vänskaps*-öarne, på ön *Bourbon*, samt slutligen berget *Ararat*.

Till vulkaner i serier hänför man: Sunda-öarnes vulkaner, hvilka i anseende till de ämnen, som de utkasta, och till utbrottens våldsamhet äro snart sagdt de märkvärdigaste eldsprutande berg på hela jorden; -- Molukkernas och Philippinernas serier; -- Japanska öarnes och Marianernas; -- Chilis vulkaner; -- dubbelserien af vulkanspetsar nära Quito; -- samt Antillernas, Guatemalas och Mexicos vulkaner.

De vulkaniska öppningarne befinna sig nästan alltid i spetsen af en mer eller mindre fristående bergskägla; de äro trattformiga, deraf namnet *krater*, och förlänga sig nedåt i bergets inre till ett slags vulkaniskt skorstensrör. Käglan, hvari kratern finnes, består till största delen af lava eller utkastade ämnen; hon betecknas derföre äfven med namnet *utbrotts*- eller *slaggkäglan*. Det gifves många vulkaner, som blott och bart bestå af en slaggkägla: så är t. ex. händelsen med vulkanen på ön Barren i Bengaliska viken. Andra deremot hafvaen helt obetydlig slaggkägla, ehuru sjelfva bergskedjan, hvarpå hon hvilar, kan vara af ansenlig höjd. Såsom exempel härpå kan anföras den kägla med krater, som uppkom på Vesuvius år 1829 (fig. 202).

Sistnämnda vulkankägla har redan längesedan försvunnit. År 1865 bestego vi Vesuvius och betraktade dess krater på nära håll. Denna utgöres endast af en stor utskärning, som klyfver nästan hela bergspetsen och bildar en slags ofantlig kittel med trattlik brädd, hvarutur heta vattenångor ständigt i stora massor uppstiga, likasom ur ett öfver eld stående kokkärl.

Fig. 202. Krater, uppkommen år 1829 på Vesuvius.

Utbrottens täthet och häftighet äro ingalunda beroende af det eldsprutande bergets storlek.

Ett vulkaniskt utbrott förebådas vanligen af ett underjordiskt dån, åtföljdt af jordstötar och stundom af ordentliga jordbäfningar. Dånet, som utgår från ett betydligt djup, kan förnimmas utöfver vidsträckta trakter så som om det vore alldeles

i närheten. Det liknar ljudet af ihållande artilleri- eller muskötsalfvor. Stundom förefaller det som om det vore en doft mullrande underjordisk åska. Remnor i marken uppkomma ofta vid vulkaniska utbrott, och sträcka sig vida omkring.

Utbrottet börjar med en stark stöt, som skakar bergets inre. De flytande ämnenas och heta ångornas uppstigande röjes i vissa fall derigenom att snön på utbrottskäglans sidor smälter. Samtidigt med den jordstöt, som öfvervinner den fasta jordskorpans sista motstånd, frambryter ur kraterns djup en väldig massa af gaser, isynnerhet af vattenångor.

Dessa vattenångor äro hufvudorsaken till de fruktansvärda fysiska verkningar, hvaraf nutidens vulkaniska utbrott pläga beledsagas. Utflöden af granit, porfyr, trachyt och stundom äfven af basalt hafva försiggått utan att framkalla dessa våldsamma explosioner, dessa förfärliga stenregn, som åtfölja de nyare vulkanernas utbrott. De nyssnämnda bergarterna hafva utan häftighet gjutit sig fram i smält tillstånd, emedan inga vattenångor åtföljde dem, och genom denna omständighet förklaras lugnet i forntidens utbrott jemfördt med våldsamheten och de förfärliga yerkningarne af nutidens vulkaniska utbrott.

Under de första ögonblicken af ett utbrott slungas de massor af stenar och aska, som förut uppfyllt kratern, högt i luften i följd af den plötsligt framträngande vattenångans spänstighet. Denna ånga frambryter tvärsigenom den rödglödande lavan i form af stora rundade bläsor, som hvirfla omkring i luften ofvanfÖr kratern och utvidga sig desto starkare, ju högre de uppstiga. Dessa massor af ånga samla sig slutligen i moln af en bländande hvit färg, hvilka följa med vinden. Plinius den yngre jemför de moln, som vattenångan ur en vulkan bildar i luften, med den i afsatser formade kronan på ett pinie-träd.

Alltefter den större eller mindre mängd aska, som medföljer vattenångorna, antaga dessa vulkanmoln en svart eller grå färg. Vid några tillfällen har man anmärkt, att dylika moln, som råkat sänka sig ända till marken, utvecklat en

egendomlig lukt af salt- eller svafvelsyra; man har tillochmed funnit spår af de nämnda syrorna i det vatten, som i regnform nedfallit ur dessa moln.

De vulkaniska molnen korsas af oupphörliga blixtar, som beledsagas af våldsamma åskslag; då de vunnit tillräcklig täthet, nedstörta ur dem förödande slagregn på bergets sidor. Många utbrott, som man benämnt *slamm-* eller *vattenvulkaner*, äro intet annat än dylika vulkanregn, som föra med sig och öfverhölja marken med aska, stenar och slagg.

Vi öfvergå nu till de företeelser, som under sjelfva utbrottet ega rum inuti kratern. Man iakttager der i första hand ett oupphörligt stigande och sjunkande hos den flytande lavan, som fyller kraterns inre. Denna tvåfaldiga rörelse afbrytes ofta af våldsamma gasexplosioner. Kratern Kirauea på ön Havaji hyser inom sig en 1600 fot vid sjö af smälta ämnen, hvilken vexelvis stiger och faller. Hvarje gasblåsa, som uppstiger ur kratern, höjer den smälta lavan och sönderspringer vid dennas yta med stor häftighet. Derigenom kastas en hälft afkyld och stelnad del af lavan i höjden och smärre stycken deraf kringslungas våldsamt åt alla håll, likt skärfvorna af en exploderande bomb.

Det största antalet lavastycken kastas rätt upp i luften och falla åter ned i kratern, men många samla sig äfven på sjelfva öppningens kant och bidraga derigenom att mer och mer öka utbrottskäglans höjd. De lättaste och minsta styckena jemte den fina askan medföras af ånghvirflarne och utspridas öfver ofta mycket ansenliga landsträckor. Ar 1794 kastades på detta sätt aska ur Vesuvius långt in i Calabrien; år 1812 fördes askan ur vulkanen på Sanct Vincent bland Antillerna österut till Barbados och förorsakade der ett sådant mörker, att man midt på dagen icke såg att vägleda sig. Slutligen pläga äfven några enstaka stora lavaklumpar utkastas; dessa äro rundade i följd af sin hvirflånde rörelse i luften och benämnas *vulkaniska bomber*.

Vi hafva redan nämnt, att lavan, som i smält tillstånd

uppfyller kratern och vulkanens inre kanal, upplyftes af vattenångorna. Vid många tillfällen är denna ångas mekaniska kraft så betydlig, att den uppdrifver lavan öfver kraterbräddarne, hvarifrån sålunda bildas en eldström, som vältrar sig ned utefter bergets sidor. Detta lavans stigande öfver bräddarne vid bergets topp inträffar helst, då vulkanen har en obetydlig höjd; är vulkanen deremot hög, så remnar berget icke sällan nära foten och lavaströmmen utgjuter sig genom denna remna öfver det kringliggande landet.

Lavaflödet åtföljes af ganska olika företeelser alltefter lavans olika temperatur och flytbarhet samt bergsluttningarnes större eller mindre lutning.

Såsnart lavan strömmat fram, svalnar hon snart nog på ytan, samt stelnar och erhåller genom afkylningen en flisig skorpa; genom sprickor i denna frambryta likväl ännu här och der vattenångor. Men under denna öfversta skorpa fortfar lavan att vara flytande och svalnar endast långsamt genom hela sin massa. Hon rinner ytterst långsamt framåt, hindrad i sitt lopp af stenflisor, som hopa sig framför denna brinnande ström och af honom medföras.

Den hastighet, hvarmed en lavaström rörer sig, beror på graden af hans flytbarhet, på hans massa och markens sluttning. Man har iakttagit, att en del lavaströmmar inom en timme framskridit mer än 3000 fot, men vanligen är deras hastighet vida mindre. Deras omfång är i hög grad olika. Den ansenligaste lavaströmmen på Etna har på vissa punkter en mäktighet af 115 fot och mer än en svensk mils bredd. Den väldigaste lavamassa, som bildats inom den historiska tiden, framvältrade år 1783 ur Skaptor Jökul på Island. Hon delade sig i två strömmar, hvilkas slutpunkter befunno sig på sju svenska mils afstånd från hvarandra, och som på vissa ställen hade en bredd af mer än en svensk mil och en tjocklek af mer än 600 fot.

Ett egendomligt förhållande och som endast i viss grad liknar vanliga vulkaners verksamhet har man att iakttaga i de

Fig. 203. Slammvulkan vid Turbaco i Sydamerika.trakter, der s. k. slammvulkaner finnas. De flesta dylika utgöras af små kägelformiga kullar med en fördjupning i midten. De utkasta slamm, som framdrifves af gaser och vattenånga och hvars temperatur vanligen icke är synnerligt hög. Detta slamm, som i allmänhet är gråaktigt och luktar likt bergolja, visar samma vexelvisa stigande och sjunkande som den smälta lavan i egentliga vulkaner. De gaser, som förorsaka utkastandet af denna med salter, gips, nafta och svafvel blandade, stundom äfven

ammoniakhaltiga flytande lera, äro vanligtvis kolväte och kolsyra, hvilka sannolikt till stor del alstras genom åtskilliga kolhaltiga bergarters eller mineraliers sönderdelning i beröring med insipprande vatten.

Detta slags vulkaner förekomma på temligen många ställen. En mängd finnas i trakten af Modena, andra på Sicilien mellan Arragona och Girgenti. Pallas har anmärkt dylika på Krim, på halfön Kertch och på ön Taman; Humboldt har beskrifvit och aftecknat sådana i provinsen Carthagena i Sydamerika; slutligen uppgifves äfven, att de finnas på ön Trinidad samt i Hindostan. Vi lemna i fig. 203 en bild af de *slammvulkaner* vid Turbaco i provinsen Carthagena, hvilka Humboldt aftecknat i sin *Resa i equatorialtrakterna*.

Man träffar i några länder kullar af lerblandade ämnen, som härröra från fordna utbrott af slammvulkaner, hvilka längesedan upphört att utsända gas, vatten och slamm. Stundom återtaga de likväl ånyo våldsamt sin af brutna verksamhet. Dervid låta lätta jordskalf känna sig och, sedan klumpar af torr jord kastats vida omkring, frambryta nya massor af slamm.

Men låtom oss återkomma till de vanliga vulkanerna, d. v. s. till dem, som utgjuta lava.

Då, efter ett lavautbrott, vulkanens verksamhet börjar aftaga, utsänder kratern endast större eller mindre gasmassor, hvilka blandade med vattenångor utträDga genom en mängd sprickor i marken.

De flesta sålunda slocknade vulkaner bilda så kallade

solfataror. Den vätesvafla, som framtränger genom sprickorna i marken, sönderdelas i beröring med luften, så att hennes väte med luftens syre bildar vatten och svaflet frigöres samt afsätter sig i ansenlig mängd på kraterns väggar och i markens rem-nor. På sådant sätt alstras det svafvel, som man samlar vid Puzzuoli nära Neapel.

En annan företeelse, som är förknippad med fordna kratrar, utgöra de källor af kokande vatten, som äro bekanta under namnet *Geyser*. Dessa äro dels ständigt dels med vissa afbrott i verksamhet. På Island finnes en stor mängd dylika springkällor. Ur en af dem uppskjuter en vattenpelare af nära 20 fots diameter och som stundom ernår en höjd af 160 fot. Vid sitt afsvalnande afsätter vattnet den kiselsyra, som det förut höll upplöst.

Den sista yttringen af en vulkans verksamhet är utvecklandet af kolsyregas utan att värmegraden förnöjes. På de ställen, der kolsyregas framströmmar ur jorden, kan man släta till fordna vulkaners närvaro, af hvilkas verksamhet denna gasutveckling utgör slutfenomenet. Detta är på ett högst märkbart sätt händelsen i Auvergne, hvarest det finnes en mängd sura, d. v. s. med kolsyra mättade källor. Då grufvorna vid Pontgibaud anlades, hade man att kämpa med dylika gasströmmar, som stundom frambröto med explosiv våldsamhet. Vattenmassor framsprutade till stora afstånd i stollgångarne med ett brusande, som liknade ångans utsläppande ur pannan på ett lokomotiv. Vattnet i ett öfvergifvet schakt höjdes vid tvenne tillfällen af ett våldsamt uppbrusande, som till hälften tömde schaktet, hvarvid de i dalen frambrytande gasströmmarne qväfde en häst och en skock gäss. Grufarbetarne nödgades i största hast taga till flykten vid dessa gasutbrott och isynnerhet hålla sig upprätta, för att icke blottställa Imfvudet för kolsyregasen, som af sin egentliga vigt hölls närmare golfvet i gångarne. Dessa tilldragelser erinrade om de verkningar, som iakttagas i *Hundgrottan* vid Neapel, hvilken eljest uppväcker alla nyfiknes förvåning och omtalas i alla böcker.

Samma företeelse visar sig i ännu mycket starkare grad på Java, i den s. k. *Giftdalen*, som för öns invånare utgör ett verkligt fasans ställe. I denna förfärliga dal lär marken öfverallt vara betäckt med skeletter och kroppar af tigrar, hjortar, foglar samt äfven med menniskoben, ty qväfning griper hvarje lefvande varelse, som vågar sig in i denna förödelsens nejd.

De nu för tiden verksamma vulkanerna äro, såsom vi redan nämnt, ganska talrika och spridda öfver hela jordens yta. De mest bekanta äro Vesuvius nära Neapel, Etna på Sicilien och Stromboli på Lipariska öarne. Vi vilja nu yttra några få ord om hvarochen af dessa tre vulkaner.

Vesuvius är bland alla vulkaner den, som man bäst studerat; han är så till sägandes den klassiska vulkanen. Det linnes väl ingen, som icke vet, att han hade sitt första utbrott år 79 efter vår tidräkning. Detta beryktade utbrott kostade naturforskaren Plinius lifvet. Efter att hafva undergått mångfaldiga förändringar består Vesuvii

nuvarande krater af en djup urhålkning, som bildar en slags vidsträckt kittel i bergets topp, hvarutur gaser och vattenånga oafbrutet uppstiga.

Berget Vesuvius var ursprungligen det berg, som man nu betecknar med namnet *8omma*. Men den väldiga kägla, som nu ensam bär namnet Vesuvius, uppstod sannolikt vid det märkvärdiga utbrottet är 79, hvilket under sina massor af aska och slamm begrafde städerna Herculanum och Pompeji. Sedan den tiden har Vesuvius många gånger haft utbrott af omvexlande beskaffenhet, åtföljda af lavaströmmar. I våra dagar är det vanligen blott några års mellantid mellan hans utbrott.

Lipariska öarne hysa vulkanen Stromboli, som oafbrutet sprutar eld och utgör den ryktbara naturliga fyrbåk i Tyrrheniska hafvet, som redan Homerus kände till, som man hade sett likadan redan före Homeri tid och som man ännu i våra dagar ser sådan som då. Dess utbrott fortgå utan af brott. Kratern, hvarutur de härstamma, befinner sig icke på önshögsta, kägelformiga spets, utan på en af sidorna ungefär vid två tredjedelar af hela höjden. Han är till en del fylld med smält lava, som är stadd i en oaf bruten rörelse af stigande och fallande, orsakad af ångblåsor, hvilka uppstiga till eldsjöns yta och uppdrifva en hög askpelare. Nattetid lysa dessa ångmoln af ett praktfullt rödt återsken, som dystert belyser ön och hafvet deromkring.

Beläget på Siciliens östra kust tyckes Etna vid första åsynen hafva en vida enklare form än Vesuvius. Sluttningarne äro mindre tvära, mer likformiga åt alla sidor; foten har i det närmaste formen af en sköld. Etnas nedre del eller den odlade trakten eger vid pass tre graders lutning. Den mellersta delen eller skogstrakten är brantare; den har 8 graders lutning. Bergets öfre del är en kägla af elliptisk omkrets och 32 graders lutning, hvilken öfverst på en nästan platt yta uppbär sjelfva utbrottskäglan, hvars krater är rund. Denna krater är belägen vid 11000 fots höjd, och utsänder ingen lava, endast gaser. Lavan utströmmar ur sextio smärre käglor, som befinna sig på vulkanens sluttande sidor. Om man uppifrån toppen öfverskådar berget, kan man lätt öfvertyga sig att dessa käglor äro ordnade i strålform och belägna öfver remnor, som sammanlöpa mot kratern såsom deras gemensamma medelpunkt.

För att fullständiga denna flyktiga öfversigt af nutidens vulkaner, måste vi tillägga, att det äfven finnes underhafsvulkaner. Att man endast känner ett ringa antal sådana, torde bero derpå, att deras uppträdande ur hafvets sköte nästan alltid snart åtföljes af deras mer eller mindre fullständiga försvinnande. Likväl äro de företeelser, som vittna om vulkaniska krafters fortsatta tillvaro i hafvets djup, i hög grad våldsamma och märkbara. Midt i oceanen ser man stundom öar plötsligt uppskjuta på ställen, der de sjöfarande aldrig förr varseblifvit dem. Så har man i våra dagar sett ön Julia eller Ferdinanda uppstå; uppstigande sydvest om Sicilien år 1831, sjönk hon två månader derefter åter ned under böljorna. Vid fleratillfällen och särskildt år 1811 halva nya öar uppstått bland Azorerna. Detsamma har äfven inträffat på många andra ställen.

Den ö, som år 1796 uppsteg 7 svenska mil från norra spetsen af Unalaska, en af Aleutiska öarne, är isynnerhet beryktad. Man såg till en början en rökpelare uppskjuta ur hafvets sköte; derpå visade sig i vattenytan en svart punkt, som utkastade kärfvar af eld. Under de flera månader, som detta fenomen varade, tillväxte ön i vidd och höjd. Slutligen såg man den endast utsända rök; vid fjer de årets slut hade äfven detta sista tecken till vulkanisk verksamhet fullkomligt upphört. Ön fortfor emellertid att tillväxa och höja sig; år 1806 hade hon form af en kägla, som uppbar fyra andra smärre käglor.

Ur den del af Medelhafvet, som ligger mellan öarne Santorin, Therasia och Aspronisi, höjde sig år 186 f. Chr. f. ön *Hiera*, som ytterligare tillväxte genom de holmar, hvilka uppstego invid hennes stränder under åren 19, 726 och 1427. År 1673 såg man Micra-Kameni, år 1707 Nea-Kameni uppstå, hvilka öar efterhand förstorades under åren 1709, 1711, 1712 etc. Enligt forntidens författare hade äfven Santorin, Therasia och Aspronisi flera århundraden före Chr. f. uppstått i följd af våldsamma jordbäfningar.

*

OM BERGARTERS METAMORFISM.

De fasta delar, hvaraf jordskorpan består, hafva icke ständigt förblifvit sådana, som de ursprungligen voro. De hafva undergått talrika förändringar, som fullkomligt ombildat deras fysiska, ofta äfven kemiska egenskaper. Alla bergarter, som detta vederfarits, kallar man *metamorfiska*. De fenomen, som sammanhänga med denna vigtiga och nyligen väckta fråga, hafva i sednaste tider tilldragit sig största uppmärksamhet af geologerna. Vårt arbete skulle vara alltför ofullständigt, om vi icke lenmade åtminstone en flyktig redogörelse för de metamorfiska företeelserna. Detta vilja vi försöka på de nu följande sidorna, och taga dervid till ledning den lärde geologen Delesse's arbete rörande detta ämne*Études sur le métamorphisme des roches* 1858 & 1860. .

Till vinnande af större reda i vår framställning skilja vi i likhet med flera andra geologer mellan *speciel* och *allmän metamorfism*.

Speciel metamorfism. -- Då en eruptiv bergart tränger upp till jordskorpans yta, förorsakar han i de bergarter, som han genombryter, en förändring, som man benämnt *speciel* eller *berörings-metamorfism*. Detta slag af metaniorfism är isynnerhet ganska märkbart närmast den eruptiva bergartens gränser, och måste bero dels af dennas värmegrad dels af de gaser, ångor, mineralhaltiga och heta vatten, som beledsagat densammas framträngande. Den visar sig olika icke allenast efter den eruptiva, utan äfven och ännu mera efter den genombrutna bergartens beskaffenhet. Detta skola vi styrka nied några exempel.

Vi vilja i denna afsigt först betrakta bergarter, hvilkas eruptiva ursprung är fullkomligt säkert, t. ex. ur vulkaner utkastad lava.

Lavan förorsakar på omgifvande bergarter ganska egendomliga förändringar. Deras struktur blifver prismatisk, sprickfull, ofta tillochmed porös och slaggartad. Ved och andra brännbara ämnen, som komma i beröring med lavan, blifva delvis eller helt och hållet kolade. Kalk antager en kornig och kristallinisk textur: han får utseende af *kornig kalksten*. Kiselhaltiga bergarter förvandlas väl icke till bergkristall, men de sönderdelas dock, hvarvid kiselsyran förenar sig med baser till glasartade och porösa silikater. Ungefär samma sak inträffar med leror, hvilka hopsmälta och vanligen antaga en tegelröd färg.

På ett visst afstånd från beröringsstället uppstå genom vattnets och värmets förenade inverkan kalkspat, arragonit, zeolitharter och andra mineralier.

Omedelbart invid lavan antaga således de metamorfiska bergarterna ett utseende, som vittnar om en stark hettas inverkan. De äro oftast vattenfria, samt bära tydliga spår af kalcinering, uppmjukning och tillochmed af smältning. Då man i dessa bergarter finner vattenhaltiga silikater, karbonater och mer sammansatta mineralier, är det oftast först på ett visst afstånd. från beröringspunkten. Dessa sednares uppkomst måste derföre tillskrifvas vattnets och värmets förenade verkningar, och värmet upphör här att spela hufvudrollen.

Sådana vulkaniska bergarter åter, som basalt och trapp, åstadkomma äfven metamorfiska verkningar, till hvilka värmet något bidrager. Emellertid äro dettas verkningar temligen inskränkta, och vattnet är i sjelfva verket det som här spelar hufvudrollen.

Följande äro de metamorfoser, som i detta fall ega rum i de omgifvande bergarternas struktur och mineralogiska sammansättning.

De sönderfalla i mångsidiga, mer och mindre regelbundna, tillochmed prismatiska stycken. Isynnerhet antaga kollager, sandstenar och leror en prismatisk afsöndring; och äfven kan detsamma inträffa med fältspathaltiga bergarter, ja äfven medkalksten. Prismorna hafva en vinkelrät rigtning mot beröringsytan; deras längd uppgår stundom till mer än 6 fot.

Dessa förhållanden äro särdeles tydliga vid de basaltmassor, som utgjutits öfver leror, nära Clermont, i Auvergne, vid Polignac och i trakten af Puy i Velay.

Om en gång af basalt eller af trapp har genomträngt ett stenkols- eller brunkolslager, finner man, att kolet är starkt metamorfoseradt på beröringsstället. Stundom har det. blifvit poröst och förändrats till *cokes*. Så är isynnerhet händelsen i stenkolsbassinen vid Brassac. Men ofta har kolet förlorat alla eller en del af sina bituminösa och flyktiga ämnen, och således blifvit metamorfoseradt till *anthracit*. Exempel härpå visar brunkolet i berget Meissner.

Undantagsvis kan kolet tillochmed förvandlas till *grafit* i närheten af dess beröring med trapp. Detta förhållande har man iakttagit i New-Cumnocks stenkolsgrufva i Skottland.

Då ett kollager i beröring med trapp blifvit metamorfoseradt till cokes eller anthracit, är det derjemte vanligen impregneradt med jernoxidhydrat, lera, kalkspat, svafvelkis och åtskilliga mineralådror. Vidare kan det inträffa, att kolet blifvit försatt i ett pulverformigt tillstånd, som gör det obrukbart till allting. Detta har man iakttagit i en stenkolsgrufva vid Newcastle ända till ett afstånd af 100 fot från trappgången.

I de fall då basalt eller trapp genombrutit kalkberg, hafva de äfven mer eller mindre förändrat dessa i beröringspunkterna. Den metamorfism, som de här förorsakat, visar sig i förändrad färg hos kalken utefter den eruptiva bergartens väggar, ofta äfven deri att kalkstenen fått kristallinisk struktur. Den har blifvit förändrad till *marmor*.

Denna basaltens inverkan på kalksten kan t. ex. iakttagas vid Villeneuve-de-Berg. Men i trakten af Belfast i nordöstra Irland, får man isynnerhet ganska tydligt se krita förvandlad till marmor i beröringen med trapp. Stundom sträcker sig en dylik metamorfism ända till flera famnars afstånd från beröringsstället, hvarförutom zeolitharter och andra mineralier hafvautbildats i kalkstenen samtidigt med dennes antagande af kri-stallinisk struktur.

Då sandsten befinner sig i beröring med något slags trapp, företer äfven han otvetydiga spår af metamorfism. Han har förlorat sin röda färg och blifvit hvit, grå, grön- eller svartaktig. Man kan i honom urskilja parallela ådror, som gifva honom ett jaspisartadt utseende, och han förklyftar sig i prismer, som äro vinkelräta mot trappmassans väggar. Vidare har han bekommit en nästan glasartad glans, och innehåller stundom derjemte zeolither. Tysklands brokiga sandsten, som är genombruten af basaltgångar, visar ofta dessa tecken till metamorfism. Framför allt äro de väl utpreglade vid Wildenstein i Würtemberg.

Leror undgå icke heller mer än andra bergarter att blifva metamorfoserade, så snart de komma i beröring med eruptiva, trappartade massor. De förändra dervid sin färg och erhålla en ådrig eller prismatisk struktur. På samma gång ökas deras hårdhet och de få utseende af sten. De kunna äfven blifva porösa, och i håligheterna bildas zeolitharter och kalkspat, äfvensom sådana mineralier, som vanligen uppfylla s. k. mandelstenar. Vidare äro deras sprickor stundom fyllda med malmer och flera slags mineralier, som pläga åtfölja dessa. Vanligtvis förlora de en del af sin vattenhalt och sin kolsyra. Vid andra tillfällen åter hafva de upptagit jernoxid och alkalier. Härpå har man ett bevis vid Essey i departementet Meurthe, hvarest en mycket lerhaltig sandsten nära sin beröring med en basaltgång är förvandlad till porslinslik jaspis.

Vi hafva nu endast talat om metamorfism, förorsakad af vulkaniska bergarter. Några få ord torde vara tillräckliga att gifva begrepp om den metamorfism, som åstadkommes af plutoniska bergarter, såsom granit eller porfyr.

I beröring med dessa finner man stenkol förvandlade till anthracit eller grafit, men, märkvärdigt nog, aldrig till cokes. Hvad kalkstenen beträffar, så är han stundom förvandlad till marmor, och man träffar inneslutna deri flera mineralier,

särdeles silikater som hafva kalk bland sina basiska beståndsdelar, såsom granat, pyroxen och amfibol. Sandsten och leror förändras likaledes.

Dessutom äro ganska ofta såväl den eruptiva, som den omgifvande bergarten uppfyllda med qvarts, kolsyrad kalk, tungspat, fluss-spat, jernoxid, blyglans, kopparkis och flera slags malmer. Dessa mineralier hafva för öfrigt här samma beskaffenhet, som då de förekomma i form af ådror.

Allmän metamorfism. -- De lagrade bergarterna hafva stundom undergått en metamorfism, som icke härrörer från någon de eruptiva bergarternas direkta inverkan på dem. Denna metamorfism har egt rum i vida större skala än den speciella, och är synbar i hela trakter, der den samtidigt har sträckt sig till alla de olika bergarterna. Det är detta slags metamorfism, som man benämner den *allmänna* eller *normala*.

För att gifva ett begrepp om denna metamorfism, skola vi betrakta dess verkningar på bergarter af ett och samma slag samt angifva huru dessa bergarters beskaffenhet förändras i samma mån som metamorfismen visar sig mer eller mindre genomgripande.

De i jorden förekommande brännmaterialerna, hvilka hafva en helt och hållet egendomlig och från andra bergarter alldeles afvikande sammansättning, egna sig synnerligt väl till undersökningar rörande detta slags metamorfism. I samma mån som man nedstiger djupare i de sedimentära bildningarnes rad, finner man dessa brännmaterialier fullkomligt förändra sig; från bränntorfven, som än i dag fortfar att bildas, kommer man till brunkolen, stenkolen, anthraciten och slutligen till grafiten. Deras täthet tilltager i samma ordning och ökas åtminstone till dubbelt. Halten af väte, qväfve och isynnerhet syre aftager derjemte ganska hastigt, det vill säga, de flyktiga och bituminösa ämnena försvinna mer och mer, hvaremot tvertom kolhalten i samma proportion blifver större.

Denna metamorfism, som eger rum i bildningar, tillhörande olika perioder, låter äfven iakttaga sig i ett och sammalager. Så t. ex. hålla stenkolen i det kolfält, som utbreder sig vester om Alleghany-bergen i Förenta Staterna, en viss mängd flyktiga ämnen, hvilken efterhand minskas i samma mån som man närmar sig dessa berg och isynnerhet granitklipporna. Mängden flyktiga ämnen utgör 50 procent vid Ohio, men nedgår till 40 proc. vid Manon-Gahela och ända till 16, då man uppnår Alleghany-bergen. I de trakter, som varit utsatta för de största omhvälfningar, i Pensylvanien och Massachussets, äro stenkolen förvandlade till anthracit, tillochmed till grafit.

Kalksten är en af de bergarter, på hvilka man lättast kan iakttaga den allmänna metamorfismens verkningar. Så länge han icke undergått någon förändring, tillhör han i allmänhet de sedimentära bildningarne, i form af tät, grof kornig eller jordartad kalk, hvilken sistnämnda kallas krita. Men låtom oss betrakta honom i bergen, särdeles i dem som på samma gång bestå af granit, såsom Pyreneerna, Vogeserna och Alperna. Vi få dervid se hans ursprungliga beskaffenhet helt och hållet förändras. I Alpernas djupa och långsträckta dalar kan man följa och iakttaga kalkens förvandlingar på sträckor af hela mil. Lagren förlora mer och mer sin regelbundenhet i den mån, man närmar sig bergskedjans midt. De öfvergå tillochmed slutligen till linsformiga samlingar och knölar, hvilka ligga inneslutna midt i kristallinisk skiffer eller i granitmassorna. Upp emot Alpernas högre trakter delar sig kalken i mer och mindre regelbundna stycken; han blifver mera fast, hård och klingande. Färgen blifver allt blekare, öfvergående från svart till grå, i samma mån som de organiska och bituminösa ämnen försvinna, hvilka ursprungligen voro inneslutna i kalken. Derjemte ökas så småningom hans kristalliniska beskaffenhet. Han kan tillochmed öfvergå till ett aggregat af mikroskopiska kristaller och slutligen till en hvit, kornig kalksten.

Denna metamorfism har försiggått, utan att kalken blifvit sönderdelad eller uppmjukad och halfsmält af hettan, ty man. träffar i honom ännu igenkännliga fossilier, isynnerhet

Ammoniter och Belemniter. Dessas närvaro gör det möjligt att steg för steg ådagalägga, att det är svartaktigt grå jurakalk, som förvandlats till hvit kornig kalk.

Om kalken, som undergått metamorfism, vore fullkomligt ren, skulle han endast antaga kristallinisk struktur. Men han håller vanligen inblandadt grus och åtskilliga slags leror, som afsatt sig samtidigt med honom. Dessa ämnen bilda derföre nu nya mineralier, hvilka icke ligga spridda utan all ordning i kalken; de hafva nemligen utbildats i samma rigtningar som kalkens genomgångar och i hans sprickor, så att de bilda knölar, ådror och stundom gångar.

Bland den korniga kalkens förnämsta mineralier vilja vi anföra grafit, qvarts, mycket sammansatta silikater, såsom disthen, serpentin, talk, granat, pyroxen, amfibol, epidot, chlorit, glimmer- och fältspatsvarieteter. Slutligen höra äfven spinell, korund, apatit, jernspat och jernglans, svafvelkis, och åtskilliga mineralier i ådror till

dem, som ofta förekomma i kalksten.

Då metamorfisk kalk är tillräckligt ren, användes han såsom hvit eller statymarmor. Så är händelsen med *Carrara marmorn*, hvilken brytes i Apuanska Alperna. Men undersöker man denna marmor med förstoringsglaset, så skall man finna, att han oaktadt sin skenbara renhet innehåller svartaktiga ådror och grafitfjäll. Ofta finnas tillochmed i de skönaste block deraf håligheter, som äro beklädda med qvartskristaller af fullkomlig genomskinlighet. Bildhuggarne frukta i hög grad för dessa tillfälliga fel, men utvändigt finnes intet, som förråder deras närvaro.

I den Pariska marmorn kan man, tillochmed då han är ganska genomlysande, rätt ofta urskilja glimmerfjäll. I gamla marmorbrott förekomma dessa så ymnigt, att de ända till denna dag förhindrat brottens återupptagande.

När glimmern i kornig kalk har grön färg och bildar ådror, kallas bergarten *cipolin-marmor*; denna finnes på Korsika och i dalen Godemar på Alperna.

Några hvita marmorvarieteter brytas i Frankrike, isynnerhet vid Loubie, Sost, Saint-Béat i Pyrenéerna, och vid Chippal i Vogeserna. Alla dessa äro icke heller annat än metamorfisk kalk.

Den hvita marmor, som företrädesvis användes i hela verlden, är Carrara-marmorn. Han har alstrats genom metamorfosering af en till sekundära bildningarne hörande kalksten, som icke blifvit genombruten af några eruptiva bergarter, hvilkas inverkan man skulle kunna tillskrifva hans kristalliniska struktur, utan han har varit underkastad en allmän metamorfism i stor skala.

Man inser lätteligen, att kalkstenslagren icke kunnat undergå en så genomgripande metamorfos utan att de sandstens- och lerlager, som åtföljt dem, äfven skulle röna någon förändring af liknande beskaffenhet. De kiselsyrehaltiga lager, som åtfölja den korniga kalken, hafva också verkligen ett helt egendomligt utseende. De bestå af små klara qvartskorn, hvilka mer eller mindre starkt sammanhänga med hvarandra, och i hög grad erinra om kornen i metamorfisk kalk. Bland dessa korn förekomma vanligen äfven glimmerfjäll med perlemor- och sidenglans, hvilka äro hvita, röda eller gröna till färgen; med ett ord, det har uppkommit *qvartsit*. Qvartsådror genomkorsa ofta denna qvartsit i alla rigtningar. Utom glim-mern innehåller denna bergart stundom åtskilliga af de mineralier, hvilkas, förekomst i kalken vi redan omnämnt, och deribland förnämligast sådana silikater som disthen, andalusit, granat och amfibol.

Lerlagren förete äfvenledes en serie af metamorfoser, motsvarande de föregående bergarternas. Man kan följa dem steg för steg i närheten af sådana granitmassor, som dem, hvilka förekomma i Alperna och Pyreneerna.

Skiffern kan anses såsom vissa lerors första grad af metamorfism. Han är nemligen icke vidare benägen att, såsom leran, falla sönder i vatten; han har blifvit stenartad och antagit större täthet. Men mest utmärker honom hans bladiga struktur.På vissa ställen blifver skiffern flintartad; han är tillochmed stundom späckad med fältspatskristaller. Likväl uppträder han äfven då i parallela bäddar, och man träffar tillochmed deri fossila lemningar, som äro igenkännliga. Så är t. ex. förhållandet i trakten af Thann i Vogeserna, hvarest växtaftryck äro fullkomligt väl bibehållna i metamorfisk skiffer, hvari äfven fältspatskristaller utbildat sig.

Glimmerskiffern, som består af qvarts och glimmer, åtföljer vanligen bergarter, som hafva antagit kristallinisk struktur, och uppstår äfven i följd af en genomgripande metamorfos hos ursprungligen lerhaltiga lager. Man träffar deruti disthen, amfibol och flera andra af de förut uppräknade mineralierna. Denna metamorfiska bergart kan tydligt iakttagas i Bretagne, Vogeserna och Pyrenéerna. I samma mån som man närmar sig den massformiga graniten, ser man den kristalliniska strukturen allt tydligare utpreglad.

I denna framställning af de hufvudsakliga företeelserna vid metamorfismen hafva vi icke yttrat något rörande orsakerna till desamma. Och dessa orsaker äro i sjelfva verket ännu helt ofullkomligt kända.

Lättast är det emellertid att inse orsakerna till den speciella metamorfismen. En sådan orsak är nemligen värmet. Då en bergart i glödande och smält tillstånd framtränger ur jordens inre, är det naturligt, att han i de lager, som han genombryter, måste förorsaka förändringar, beroende af hans höga värmegrad. Detta är tydligen förhållandet

med lava. Å andra sidan, emedan det alltid finnes vatten i jordmassan, och detta vattens temperatur kan blifva ganska hög i följd af beröringen med eruptiva bergarter, hvarjemte det kan hålla åtskilliga mineralämnen upplösta, måste äfven det i sin mån ganska kraftigt medverka till åstadkommande af metamorfism.

Om bergarten icke frambrutit i smält tillstånd, är det tydligen vattnet, som spelar den vigtigaste rollen vid den speciella metamorfismens åstadkommande.

Äfven vid den allmänna metamorfismen synes vattnet varaen hufvudsakligen verkande orsak. Insipprande mellan och genom lagren, har denna vätska förändrat deras sammansättning, dels genom att upplösa vissa ämnen, dels genom att i malmgångarne införa sådana nya ämnen, som snart sagdt under våra egna ögon bildas i mineralkällorna. Det har bidragit till att göra de sedimentära bergarterna plastiska och att således möjliggöra den kristalliniska strukturens uppkomst, hvilken är ett af de metamorfiska bergarternas förnämsta kännetecken.

Vi vilja blott tillägga att vattnets inverkan blifvit understödd af andra orsaker, isynnerhet värme och tryck, hvilka måste hafva verkat desto kraftigare, på ju större djup i jordskorpan metamorfismen försiggått.

Sådan är den förklaring, vi äro i stånd att lemna, rörande de allmänna orsakerna till bergarters metamorfism.

*

SLUTORD.

Månne det, sedan vi nu genombläddrat vår jords historia, skulle vara förmätet att söka kasta en blick in i den framtid, som för henne stundar?

Kan jordens nuvarande beskaffenhet anses vara oföränderlig, hennes historia afslutad? Äro de skakningar, som gifvit hennes yta sin närvarande form och som fortfarit ända till Alpernas uppskjutande i Europa, berget Ararats i Asien, Cordillerernas i nya verlden, härmed förbi? Korteligen, skall väl jordklotet för alltid bibehålla den ytform, hvarunder vi känna det, och hvars konturer de geografiska kartorna snart sagdt outplånligt inprentat i vårt minne?

Det är svårt att med visshet besvara denna fråga. Likväl måste den kännedom om jordens historia, som våra läsare nu inhemtat, sätta dem i stånd att i detta afseende skapa sig sjelfva en åsigt, grundad på vetenskaplig analogi och induktion.

Hvilka äro de orsaker, som åstadkommit jordklotets nuvarande ytform och bestämt fördelningen af land och vatten? En hufvudorsak är, såsom vi så ofta yttrat, jordens fortgående afkylning och det fortgående stelnandet af hennes ursprungligen smälta massa. De häraf härflytande höjningar och söndersprängningar i den fasta jordskorpan hafva gifvit upphof åt en mängd berg och dalar, gjort vissa delar till fastland, sänkt andra under vatten. En annan orsak, och som äfven inverkat på vidsträckta delar af jordytan, är att söka i de ur vattnen afsatta ämnena, hvilka uppfyllt forntida haf och derigenom skapat nya fastland.

Men dessa tvenne orsaker, jordens afkylning och afsättandet af fasta ämnen ur vattnet, äro ännu i våra dagar verksamma, om ock i mindre hög grad. Den fasta jordskorpans tjocklek utgör endast en ringa bråkdel af jordklotets inre flytande massa. Hufvudorsaken till mäktiga omstörtningar i jordytan står således ännu qvar, snart sagdt utanför vår egen dörr; den hotar oss oafbrutet; jordbäfningar och vulkaniska utbrott, som än i dag äro vanliga, gifva oss alvarliga och obestridliga bevis derpå. Å andra sidan fortfara vår tids haf att uppgrundas och nya fastland att skapas.

Det är följaktligen sannolikt, att jordytans nuvarande utseende samt fastlandens och hafvens gränser icke skola förblifva oföränderligt de samma som nu, utan att de tvertom äro bestämda att allt framgent omgestalta sig.

Ett vida svårare problem än det föregående, och för hvars lösande induktion och analogi äro mindre säkra hjelpmedel, är frågan om vårt slägtes oupphörliga tillvaro. Är menniskan dömd att engång försvinna från jordens yta likasom de djurarter, hvilka föregått och förberedt hennes uppträdande? Skall måhända en ny *isperiod*,

liknande den som inbröt under den quartära epoken, komma och göra slut på hennes tillvaro? Skall väl menniskoslägtet likt den siluriska tidens Trilobiter, lias-tidens jättestora Reptilier, tertiär-tidens Mastodonter och quartär-tidens Megatherier, en dag utplånas och försvinna från jorden genom ett enkelt, naturligt utslocknande? Eller får man antaga, att menniskan, som blifvit utrustad med förnuftets gåfva, att hon, som blifvit påtryckt det gudomliga inseglet, skulle vara skapelsens sista och högsta mål?

Vetenskapen förmår icke afgöra mellan dessa tvenne frågor, ty de äro utöfver hennes befogenhet och ligga utom området för mensklig slutkonst. Det är icke omöjligt, att menniskan endast utgör en mellanlänk i de lefvande varelsernas till allt högre fullkomlighet fortgående kedja. Den gudomliga Allmakten, som sändt lif, känsla och tanke till jorden, som förlänat åt växten lif, åt djuret rörelseförmåga, känsel och

förstånd, samt åt menniskan, icke blott dessa mångfaldiga gåfvor, utan äfven förnuftets ojemförligt högre gåfva, har måhända förbehållit sig att en dag skapa jemte menniskan, eller efter henne, en varelse af ännu högre slag. Detta nya väsende, hvilket nyare tiders religion och poesi synas hafva anat i den etheriska och strålande gestalten af kristendomens engel, skulle då vara utrustadt med andliga förmögenheter, om hvilkas natur vår ande ej kan vinna klarare begrepp än den blindfödde om färgerna eller den döfstumme om ljudet. *Erunt æquales angelis Dei*, »de skola vara lika Guds englar», säger Skriften om de till det eviga lifvet återuppväckta menniskorna.

Under den primitiva epoken förefinnes endast *mineralriket;* nakna berg utgöra allt, hvaraf den glödheta, dödstysta och öde jorden består. Under öfvergångs-epoken utbreder sig *växtriket* nyskapadt öfver jorden, som det slutligen bekläder med en matta af oföränderlig grönska. Under sekundär- och tertiär-epokerna dela växt- och *djurriket* jorden nästan jemnt emellan sig. Under quartär-epoken tager *menniskans rike* sin början. Är det väl vår planets bestämmelse att i framtiden mottaga ännu en gäst, och att efter de fyra riken, som nu förefinnas, blifva skådeplatsen för ett *nytt rike*, hvars rätta beskaffenhet för oss måste förblifva en ogenomtränglig hemlighet, och hvilket skulle skilja sig lika mycket från de öfriga naturens riken, som menniskan skiljer sig från djuret, växten och stenen?

Vi få nöja oss med att framställa detta storartade problem, utan hopp att kunna lösa det. Denna höga gåtas uttydning är, enligt Plinii sköna uttryck, »förbehållen naturens majestät», *latet in majestate naturæ*, eller, rättare sagdt, Hans tanke och allmakt, som skapat alla de verldar, hvilka utgöra universum.

*

REGISTER.

*